

**DIAGNOSTICO FÍSICO E IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS
DE MANEJO PARA LOS RIESGOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA
MICROCUEENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE
(CUNDINAMARCA).**

William Reinel Pinto Sastoque
Código: 064091012

Brayan David Pinzón Sánchez
Código: 064091083

Universidad Libre
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Ambiental
Bogotá D.C. 2014

**DIAGNOSTICO FÍSICO E IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS
DE MANEJO PARA LOS RIESGOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA
MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE
(CUNDINAMARCA).**

**William Reinel Pinto Sastoque
código: 064091012**

**Brayan David Pinzón Sánchez
código: 064091083**

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Ambiental

Director: Ing. Gilberto Vallejo Moreno

**Universidad Libre
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Ambiental
Bogotá D.C. 2014**

Nota de aceptación:

El trabajo de grado titulado DIAGNOSTICO FÍSICO E IDENTIFICACIÓN Y FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LOS RIESGOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE (CUNDINAMARCA); realizado por los estudiantes William Reinel Pinto Sastoque y Brayan David Pinzón Sánchez con códigos 064091012 y 064091083 respectivamente, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Ambiental.

Asesor

Ing. Gilberto Vallejo Moreno

Jurado 1

Ing. Ingrid Alexandra Rivera Díaz

Jurado 2

Ing. Gina Paola González Angarita

Bogotá D.C. Noviembre de 2014

DEDICATORIA

Le dedicamos este trabajo a Dios por darnos la sabiduría y el entendimiento suficiente para poder cumplir con los retos académicos propuestos y por ayudarnos en el desarrollo de cada una de las actividades que se tuvieron que realizar . Además le damos gracias por permitirnos estudiar en la Universidad Libre y poner en nuestro camino a cada uno de los profesores que contribuyeron en nuestra formación.

En segundo lugar le dedicamos a nuestros padres por su incondicional apoyo y esfuerzo para vernos convertidos en Ingenieros Ambientales.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente le agradezco a Dios por haberme permitido llegar a donde me encuentro el día de hoy y hacer de este trabajo de grado una gran experiencia a nivel personal y profesional. También le doy las gracias a mis padres por haberme dado la oportunidad de formarme profesionalmente y por su grandes esfuerzos y sacrificios durante este tiempo. A mi abuelita y a mi hermana por su apoyo y comprensión.

Por otro lado, gracias al Ingeniero Gilberto Vallejo Moreno por su tiempo, orientación y dedicación, así como por compartir sus amplios conocimientos. Al Ingeniero Héctor Díaz por su colaboración y a la Universidad Libre por darme la oportunidad de crecer como persona y como profesional. Finalmente a mi compañero William por su apoyo y compromiso con nuestro proyecto de grado.

Brayan Pinzón

Primero que todo quiero darle gracias a Dios por darme muchas bendiciones y fuerzas para lograr los objetivos y metas en mi vida y seguir avanzando en el camino del Éxito.

En segundo Lugar un agradecimiento a mi familia que han forjado y han sido el puente para lograr mis propósitos y sueños, pudiendo cumplir metas proyectadas en mi vida.

Finalmente darle un agradecimiento a todos aquellos que estuvieron presentes en el trabajo de investigación y a mi compañero Brayan Pinzón por su esfuerzo y compromiso para lograr los objetivos propuestos del proyecto de grado. A mi director de proyecto Gilberto Vallejo Moreno por su apoyo y seguimiento al avance de nuestro proyecto y a mi novia Lady Gaitán por estar ahí acompañándome en los buenos y malos momentos sin condiciones.

William Pinto

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
2. JUSTIFICACIÓN	4
3. OBJETIVOS	6
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. MARCO REFERENCIAL	7
4.1 MARCO TEORICO.....	7
4.1.1 <i>Diagnóstico</i>	7
4.1.2 <i>Los riesgos ambientales y sanitarios “una realidad incomoda”</i>	10
4.1.2.1 <i>Elementos que intervienen y determinan el grado de riesgo</i>	11
4.1.2.2 <i>Identificación del Riesgo</i>	12
4.1.3 <i>Los Sistemas de Información Geográfica – SIG “Una herramienta Eficaz para el Análisis Ambiental” (Ciminari, 2003)</i>	14
4.1.4 <i>Medidas de manejo Ambiental</i>	16
4.2 MARCO CONCEPTUAL	17
4.3 MARCO GEOGRAFICO Y POLITICO-ADMINISTRATIVO	20
4.3.1 <i>Marco Geográfico</i>	20
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	20
4.3.2 <i>Localización Político Administrativa y Aspectos Demográficos</i>	20
5. METODOLOGÍA	24
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
6.1 ESTADO ACTUAL DE LOS COMPONENTES DE LA CATEGORÍA FÍSICA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA).....	26
6.1.1 <i>COMPONENTE GEOSFÉRICO</i>	27
6.1.2 <i>COMPONENTE ATMOSFÉRICO</i>	53
6.1.3 <i>COMPONENTE HIDROSFÉRICO</i>	63
6.1.4 <i>AREAS DE INTERES AMBIENTAL</i>	72
6.1.5 <i>ASPECTO BIOTICO</i>	75
6.2 INVENTARIO CARTOGRAFICO PARA EL MUNICIPIO DE UBAQUE	77

6.3	COMPARACIÓN DEL DIAGNOSTICO FISICO DEL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA) CON EL COMPONENTE FÍSICO DE ESTUDIOS EN ESCALAS DE MAYOR DETALLE	86
6.3.1	COMPARACIÓN “ACTUALIZACIÓN EOT UMNG” y EOT “UNAL” VS “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL”	88
6.3.1	COMPARACIÓN ENTRE EOT UNAL – REVISION Y AJUSTE EOT UMNG Y POMA ENTRE NUBES.....	101
6.4	CONTENIDO PROPUESTO PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA).....	115
6.5	RIESGOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE.....	131
6.5.1	MATRIZ CAUSA - EFECTO.....	142
6.5.2	MATRIZ DE ESPINA DE PESCADO	146
6.5.3	IDENTIFICACION Y VALORACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y SANITARIOS SIGNIFICATIVOS EN LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR	148
6.5.4	ANÁLISIS DE LA ENCUESTA	162
6.5.5	ELABORACIÓN DEL MAPA TEMATICO DE REMOCIÓN EN MASA	169
6.6	ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL	173
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	213
8.	ANEXOS	215
9.	BIBLIOGRAFÍA	218

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla.1 Veredas del municipio de Ubaque y su población	22
Tabla.2 Distribución de habitantes por zona y genero	23
Tabla.3 Distribución de habitantes por género y rango de edades	23
Tabla.4 Comparación de formaciones geológicas de Ubaque (C/marca)	28
Tabla.5 Clasificación de pendientes	39
Tabla.6 Clasificación de geoformas para el municipio de Ubaque (C/marca)	41
Tabla.7 Coberturas del municipio de Ubaque	45
Tabla.8 Usos del suelo	47
Tabla.9 Precipitación media mensual de Ubaque	54
Tabla.10 Temperatura media mensual de Ubaque	54
Tabla.11 ETP según metodología de Thornthwaite	56
Tabla.12 Procedimiento para definir letras de clasificación climática según W. Koppen.....	59
Tabla.13 Demanda de agua municipio de Ubaque.....	70
Tabla.14 Problemas ambientales y sanitarios del municipio de Ubaque.....	133

CONTENIDO DE FIGURAS

Fig.1 Representación del riesgo como continuo en el tiempo.....	11
Fig.2 Factores que contribuyen a la vulnerabilidad	13
Fig.3 Producción de mapas temáticos.....	15
Fig.4 División política del municipio de Ubaque.....	22
Fig.5 Eventos destacados en Ubaque y la Cuenca del rio Negro.....	35
Fig.6 Formula de TURC.....	55
Fig.7 Conflicto de uso en la zona de paramo de Cruz Verde.....	158

CONTENIDO DE FOTOGRAFIAS

Fot. 1 Socavación causada por el Rio El Palmar.....	36
Fot.2 Áreas con grandes movimientos en masa.....	38
Fot.3 Captación de agua mediante mangueras.....	151
Fot.4 Cerro en proceso de deforestación.....	151
Fot.5 Vivienda agrietada.....	153
Fot.6 Rio El Palmar.....	154
Fot.7 Deforestación del cauce del Rio El Palmar.....	158
Fot.8 Residuos Sólidos.....	158
Fot.9 Galpones.....	160
Fot.10 Quema de residuos	161
Fot.11 Procesos erosivos.....	171

CONTENIDO DE MAPAS

Mapa 1 Mapa Recurso hídrico del municipio de Ubaque.....	21
Mapa.2 Mapa geológico de Ubaque (S.F.).....	32
Mapa.3 Mapa geológico de Ubaque (1996).....	32
Mapa.4 Mapa geológico de Ubaque (2009).....	33
Mapa.5 Mapa de pendientes	39
Mapa.6 Mapa geomorfológico y procesos erosivos.....	40
Mapa.7 Mapa Geomorfológico.....	40
Mapa.8 Mapa general de suelos por conjuntos.....	43
Mapa.9 Uso actual del suelo en el municipio de Ubaque	44
Mapa.10 Mapa de cobertura de Ubaque	46
Mapa.11 Mapa de uso potencial.....	48
Mapa.12 Conflictos de uso del suelo	50
Mapa 13 Mapa agrológico.....	52
Mapa 14 Mapa Hidrográfico.....	64
Mapa 15 Mapa Hidrogeológico.....	68
Mapa 16 Mapa de áreas de reserva y protección de Ubaque.....	74
Mapa.17 Mapa de remoción en masa VS conflictos de uso	170

CONTENIDO DE ANEXOS

ANEXO.1 Fotografías sobre las obras de Bioingeniería aplicadas en el Municipio.....	215
ANEXO.2 Formato de encuesta.....	216

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental de hoy día ha sido el tema central de muchos países, debido a las consecuencias producidas por el cambio climático global en muchos de estos. Esta problemática genera riesgos de tipo ambiental y sanitario reflejándose más en áreas donde las condiciones económicas no son grandes aliados, sumado a los problemas de organización territorial y políticos de la región. Por ello se entabla la necesidad de encaminar esfuerzos a estudios concernientes, para poder determinar las condiciones de los riesgos ambientales y sanitarios que afectan a una región y de los cuales urge una identificación y espacialización, así pudiendo tomar las medidas necesarias a tiempo, previniendo futuros daños materiales y pérdidas humanas.

Atendiendo a toda esta problemática, este proyecto de grado se centra en la caracterización e identificación de la información concerniente a la microcuenca del Río El Palmar ubicada en el municipio de Ubaque – Cundinamarca, el cual es considerada una zona de bastantes conflictos socio – ambientales, debido a la carencia de un esquema de planificación territorial actualizado. Mediante la revisión de la información de primera y segunda fuente de los estudios sobre en el medio físico, se determinarán las respectivas observaciones y se propondrán los estudios complementarios; posteriormente, mediante el uso de otras herramientas de planificación e identificación de problemáticas ambientales y sanitarias (Sistemas de Información Geográfica y procesos de interacción con la comunidad) se identificarán los riesgos ambientales más prominentes para su posterior análisis y finalmente la formulación de las estrategias de manejo ambiental y sanitario mediante la implementación de fichas de manejo ambiental (Ingeniería Básica).

Es importante tener en cuenta que para efectos de este proyecto los objetivos propuestos están planteados en forma de cascada, es decir, uno depende del otro para su desarrollo. Por lo tanto, el tercer y último objetivo específico le da alcance al objetivo general ya que mediante este, se obtiene la conformación total de los resultados del estudio.

Finalmente cabe mencionar que a lo largo del documento se refleja una tendencia hacia los Sistemas de Información Geográfica (SIG), pero no quiere decir que se haya desarrollado como tal un sistema de estos, sino más bien sirvió como una herramienta para que se abarcara de mejor manera el alcance propuesto y como soporte teórico-conceptual.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El municipio de Ubaque presenta gran variedad de problemáticas ambientales como de otras índoles refiriéndonos a sociales y económicas que de alguna u otra manera limitan el desarrollo y el progreso de la población. Uno de los orígenes de estas problemáticas en especial de la ambiental es el mal ordenamiento del territorio; evidencia de lo anterior, es el mal uso que se le está dando al suelo por falta de una adecuada planificación y de un instrumento, en este caso el Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT bien estructurado.

En el municipio se han venido desarrollando diferentes estudios y documentos respecto a este tema; la Universidad Nacional de Colombia - UNAL y la Universidad Militar Nueva Granada - UMNG han elaborado cartografía e incluso la segunda en mención, realizó una actualización del Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT en el año 2009 que no fue oficializada por el ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo Territorial ni adoptado por la administración municipal, pero que es un documento muy valioso para cualquier estudio puesto que contiene datos actualizados y con un poco más de veracidad y certeza gracias al crecimiento de la tecnología en los últimos años.

Así bien, cabe resaltar que mediante la revisión de la información de primera y segunda fuente de la zona de estudio se dan a conocer las diversas problemáticas de tipo ambiental y sanitario, esto debido a las malas prácticas antrópicas que requieren la aplicación de medidas de control y mitigación de manera inmediata (Alcaldía Municipal de Ubaque, 2008-2011)

La principal fuente abastecedora de agua para la región es el río El Palmar el cual está sufriendo las consecuencias de las malas prácticas agropecuarias y otras actividades antrópicas como la deforestación con el fin de ampliar la frontera agrícola llevando así a aumentar el riesgo sanitario así como problemas de remoción en masa e inundaciones. (CORPORINOQUIA-A.G.S. Ltda, 2003)

Por otro lado aunque la microcuenca es abastecedora del acueducto urbano y de otros acueductos rurales, como el de Asuaru, y se encuentra enmarcada en el Plan de Ordenamiento y Manejo POMCH de la cuenca del Río Negro – Blanco (CORPOGUAVIO – ECOFOREST), no cuenta con un Plan de Manejo Ambiental - PMA que dé cuenta de sus verdaderas potencialidades y la problemática asociada al uso e intervención de sus recursos naturales aumentado así el deterioro progresivo de la misma. Es por ello que se solicita, por parte de la autoridad ambiental que tiene jurisdicción sobre el municipio (Corporinoquia), elaborar el EOT con base en los determinantes ambientales según la normatividad expedida por la misma

(CORPORINOQUIA, 2013), mientras que, por el lado del PMA, la norma (Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec. 1640), 2012, TITULO V, Capítulo 1) exige de que su alcance debe ser a escala 1:10.000, mientras que el POMCH se encuentra en escala general y semidetallada, es decir, 1:100.000 y 1:25.000. Es importante destacar que la microcuenca del río El Palmar debe ser sujeta a un Plan de Manejo Ambiental, según los criterios del mencionado decreto porque:

- Existe degradación de las aguas y/o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca.
- Hay Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que pueden afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.
- La microcuenca es fuente abastecedora de acueductos y se prevé afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.

Finalmente cabe destacar que en el municipio de Ubaque, son diversas las problemáticas que propician el deterioro de la calidad ambiental tanto de la microcuenca del Río El Palmar como de la región en general. Existen factores tales como vertimientos provenientes del área urbana y rural del municipio, actividades agropecuarias (porcicultura, avicultura y ganadería), que son potenciales generadoras de aguas residuales, residuos sólidos y agroquímicos, además estas se desarrollan en zonas de alta pendiente presentándose erosión hídrica superficial laminar y en surcos, además de remoción en masa. Cabe resaltar que “hidrográficamente, el patrón de drenaje de la microcuenca del río El Palmar es de tipo dendrítico de orden 5 según el criterio de Horton – Strahler, indicando una alta densidad de drenaje, siendo sus corrientes de aguas superficiales de gran capacidad de transporte y de erosión” (CORPORINOQUIA, 2011). Por otro lado la ausencia de cobertura vegetal facilita el incremento de saturación del agua al suelo, permitiendo el arrastre de sedimentos y así generando malos olores; y de sobrepeso las actividades económicas que se desarrollan en el municipio presentan sistemas de riego de alto impacto negativo en el suelo ya que son utilizadas mangueras que sufren roturas provocando saturación, lo cual conlleva a problemas de erosión, inestabilidad y deslizamientos. (Alcaldía Municipal de Ubaque, 2008-2011).

2. JUSTIFICACIÓN

La carencia de documentación e información representativa en la región sobre Ordenamiento Ambiental Territorial dificulta la toma de decisiones que inciden directamente en temas como la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente del municipio de Ubaque - y por tanto la microcuenca del Río El Palmar, correspondiendo su área en más del 95% a la jurisdicción del municipio (Universidad Militar Nueva Granada, 2009)-, como es la precariedad del actual EOT – el cual se anotó en la identificación y descripción del problema, ha llevado al surgimiento de conflictos de uso y deterioro de los recursos naturales disponibles en la región, por lo cual se hace necesaria la revisión documental y determinación del estado actual de los componentes ambientales de la categoría abiótica (física), biótica y socioeconómica cultural de la microcuenca, para de esta forma acercar dicho conocimiento a lo que es la consolidación de un diagnóstico integral a partir del cual se pueda proyectar el desarrollo sostenible del territorio del municipio.

Los riesgos ambientales son un problema que ha venido afectando el municipio de Ubaque desde hace bastante tiempo, esto, debido a sus condiciones geográficas, pero lo cual ha venido en aumento gracias a las diferentes actividades económicas que se desarrollan allí, y que van en contravía con respecto al uso potencial del suelo y que en un corto, mediano o largo plazo pueden estar causando consecuencias importantes.

Es así como este proyecto busca contribuir con dicho propósito, el de consolidar el diagnóstico, desde tres productos específicos: uno, el conocimiento del estado actual de los componentes de la categoría abiótica de la cuenca, a partir de la información existente incluyendo la identificación de riesgos ambientales; dos, la formulación de estrategias para el manejo de los riesgos ambientales identificados; y tres, una propuesta de mejoramiento de la información existente para dicha categoría del ambiente, con criterio de mayor detalle, con miras a lo que sería el contenido de un Plan de Manejo Ambiental para la Microcuenca del Río El Palmar – de acuerdo con las directrices de la norma Decreto 1640 de 2012 y otras como los Determinantes Ambientales de Corporinoquia.

Por otro lado, este proyecto va de la mano con un proyecto de investigación macro aprobado por Convocatoria Interna de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Libre, enmarcado dentro del grupo de investigación Tecno ambiental, denominado “MODELO DINÁMICO Y DIMENSIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA PARA LA TOMA DE DECISIONES QUE INCIDEN EN LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE

CUENCAS HIDROGRÁFICAS: estudio de caso, la microcuenca del Río El Palmar (Municipio de Ubaque, Cundinamarca)” de los profesores Gilberto Vallejo Moreno y Pedro Forero Saboya. Se espera que el proyecto genere aportes a los siguientes objetivos específicos de dicha investigación, especialmente el primero:

Identificar deficiencias de información en los estudios existentes para los diagnósticos físico – biótico existentes, para el mejoramiento del conocimiento del primer componente junto con el estado sanitario, a la luz de los alcances y directrices fijadas por la normatividad nacional en materia de Plan de Manejo Ambiental de microcuencas y de los Determinantes Ambientales de CORPORINOQUIA.

Identificar temas claves que por su importancia representen un valor estratégico, tanto para la caracterización de la problemática y potencialidades de la cuenca – municipio en su condición actual, como para la evaluación o análisis de impactos, para ser llevados al diagnóstico de sostenibilidad local – regional.

Promover y hacer visible la formación del recurso humano y la apropiación social del conocimiento, a nivel de proyectos de grado aprobados, el desarrollo de posters y propuestas de investigación formativa en jóvenes de semilleros, y la capacitación de funcionarios de la administración municipal.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer estudios complementarios para el diagnóstico físico existente, así como estrategias para el manejo de los riesgos ambientales, para la microcuenca del Río El Palmar (Municipio de Ubaque, Cundinamarca).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar el estado actual de los componentes ambientales de la categoría física del territorio de la microcuenca, teniendo como base la información existente, para que se constituya en el punto de partida del análisis para los estudios complementarios.
- b) Identificar los riesgos ambientales significativos de la microcuenca, a partir de los estudios existentes, para articularlos al análisis previamente obtenido.
- c) Plantear los estudios complementarios, así como las estrategias para el manejo de los riesgos ambientales significativos, a la luz de la normatividad nacional para los PMA de microcuencas y de las directrices de Corporinoquia.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO TEORICO

Los conflictos que se presentan a nivel global entre el hombre y medio ambiente han venido aumentando en las últimas décadas, siendo el reflejo del enfrentamiento que hoy en día se vive entre la economía, el desarrollo y el medio ambiente; sumado a esto los problemas de capacitación y malas prácticas de uso del suelo o aprovechamiento de los recursos naturales, ya sea por desconocimiento, escasez de recursos económicos o por la carencia de normatividad o planeación territorial que restrinja o regule el uso racional y adecuado de estos.

La falta de políticas de ordenamiento y planificación territorial ambiental, aumentan considerablemente las problemáticas y conflictos socio ambientales de la región inmersa, aumentando en gran medida la probabilidad de riesgos a que están expuestos la comunidad por el desconocimiento propio de los fenómenos naturales y seguramente agravados por las actividades antrópicas inadecuadas o anti técnicas que se ejercen allí.

4.1.1 Diagnóstico

Según el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible en la fase de diagnóstico se permite conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de brindar la posibilidad de identificar entre ellas las relaciones de causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación. Por otro lado se determinará el estado actual de la cuenca en sus componentes físico-bióticos, socioeconómicos y culturales, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo, que servirán de base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca objeto de ordenación y manejo. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2013). Es importante tener en cuenta que la fase de diagnostico es fundamental con el desarrollo posterior a un Plan de Manejo Ambiental o de cualquier proyecto, ya que contiene los pilares de la informacion y permite determinar la carencia de la misma, asi como el nivel de detalle al cual se encuentra.

4.1.1.1 Estructura de un diagnóstico

La estructura de un diagnóstico es asociada a la identificación de la problemática por funciones básicas. Este proceso en ocasiones se denomina análisis de la situación y a pesar de parecer fácil, este paso de hecho es a menudo muy difícil y con frecuencia

se omite. Las interpretaciones individuales (que pueden no ser muy distintas) deben compartirse y analizarse. Las personas deben estar preparadas para objetar el punto de vista de otros y para que se les cuestione el propio.

La estructura comprende:

1) Identificación de causas

Un problema puede tener varias causas posibles, tanto inmediatas como subyacentes, directas o indirectas. Este análisis es vital, dado que normalmente se deben diseñar las soluciones con respecto a la causalidad, no a los síntomas o problemas mismos. Puede ser posible identificar en esta etapa las principales barreras que pueden frustrar cualquier intento de resolver las dificultades.

Se tomará conciencia de las barreras e influencias menos tangibles, tales como corrupción institucional, voluntad política o normas culturales. Se las deberá definir, dado que pueden tener importantes repercusiones en las actividades del proyecto (o factores externos). Se necesita evaluar la efectividad general del instrumento considerando la forma en que probablemente promueva el cambio deseado en términos de superar las causas del problema sin introducir otros problemas nuevos.

2) Selección de variables e indicadores

Es la selección e inclusión de variables e indicadores relevantes a la problemática. Las variables que determinan cada subsistema deben ser dimensionadas de acuerdo con el nivel de resolución del estudio y su espacialidad. Las variables e indicadores deben ser compatibles con los indicadores mínimos definidos por la legislación para el seguimiento, evaluación y control del estado de los recursos naturales y del ambiente. Asimismo, las corporaciones deben definir indicadores que permitan monitorear el nivel de avance y cumplimiento de los objetivos y metas establecidas en las líneas estratégicas del Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR en lo que concierne a Ordenación y Manejo de Cuencas acuerdo con el Decreto 048 de 2001 y la resolución 0643 del 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial sobre indicadores mínimos. Es pertinente recordar en este punto que estos indicadores conjuntamente con las metodologías, protocolos, estándares y políticas para su medición y actualización, constituyen parte fundamental del Sistema de Información Ambiental para Colombia SIAC en los componentes de Línea Base Ambiental y Sistema Nacional de Monitoreo Ambiental regional y local. Estos indicadores deben ser coordinados por los institutos de investigación del SINA y el MAVDT, de acuerdo con su competencia, así:

a) El IDEAM en el tema de calidad de agua continental, en el tema de índice de escasez, calidad del aire, manejo de residuos, aprovechamiento de recursos y vulnerabilidad ambiental con las direcciones de Agua Potable, Dirección Sectorial Sostenible, Desarrollo Territorial y saneamiento Básico y Ambiental del MAVDT.

b) El INVEMAR y la Dirección de Ecosistemas de MAVDT en la parte de calidad de agua marina y biodiversidad marinas.

c) El Instituto Alexander Von Humboldt, la Dirección de Ecosistemas del MAVDT y la UAESPNN en lo relativo a biodiversidad de ecosistemas.

d) El IDEAM conjuntamente con el IGAC en los temas de calidad de suelo y conflictos de uso de suelo, con la Dirección de Ecosistemas del MAVDT.

e) El SINCHI y el IIAP harán una coordinación regional de los diferentes temas de acuerdo con las definiciones de los comités o grupos temáticos interinstitucionales.

3) Interrelación de variables.

Se establece el factor de correlación, dependencia o no de cada una de las variables.

4) Determinación de las causas.

Por qué las variables se comportan y están como están y presentan el estado en que se encuentran.

5) Descripción del estado actual:

Es fotografiar el sistema con sus entradas, procesos y salidas.

6) Comportamiento futuro:

Es su tendencia o prospección.

7) Mecanismos de evaluación y control:

Diseño de un subsistema de retroalimentación y ajuste permanente. Esto indica la dinámica de la estructura de diagnóstico.

(IDEAM, 2004)

4.1.1.2 Diagnóstico Físico

Está compuesto por los factores y elementos que integran el medio natural, que por su importancia determinan las características y la dinámica del medio físico y su vulnerabilidad frente a las principales actividades humanas que se desarrollan en la

sub zonas hidrográficas. Dentro de los factores y elementos que integran este componente, como mínimo se debe caracterizar los siguientes: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible , 2013)

- Clima
- Geología
- Hidrogeología
- Hidrografía
- Morfometría
- Pendientes
- Hidrología
- Calidad del agua
- Geomorfología
- Uso del suelo

4.1.2 Los riesgos ambientales y sanitarios “una realidad incómoda”

La formulación de medidas de manejo para los riesgos ambientales y sanitarios significativos identificados dentro de la microcuenca del río El Palmar, requiere inicialmente de un entendimiento a groso modo de la problemática, conceptualización e identificación espacial de la zona de estudio.

Se conoce como riesgo a la probabilidad de un evento no deseado con consecuencias negativas (Daños y/o pérdidas sociales, económicas y ambientales) que se presenta en un territorio en un tiempo determinado. Las condiciones del riesgo son dinámicas en un municipio, es decir varían y cambian con el tiempo, tanto en sus características como en su nivel; aumentando cada vez más y afectando directamente las condiciones de vida aledaña, reduciendo además los beneficios del bien natural y aumentando su riesgo. (Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia , 2010)

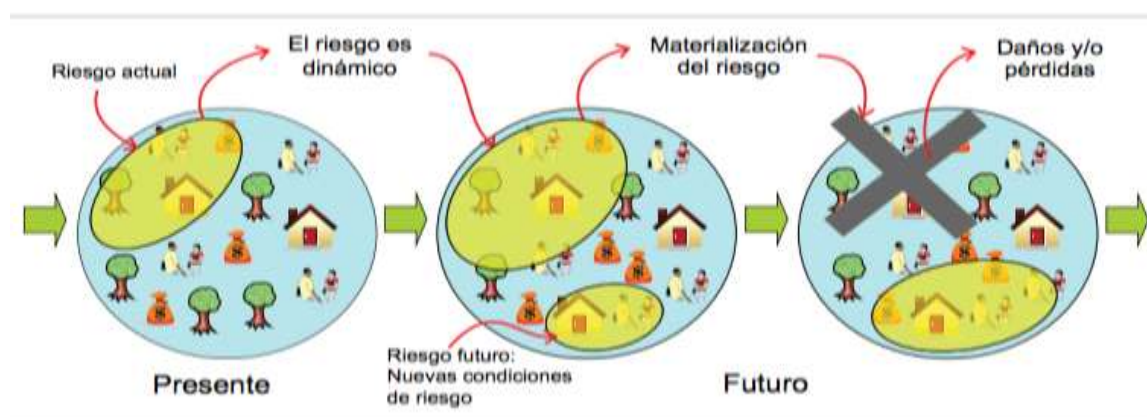
Por ejemplo, una cabecera urbana ubicada en una región de alta sismicidad y la cual este en proceso de expansión sin normatividad de construcción sísmo resistente, genera una probabilidad de aumento de daños y calamidad a medida que se expanda, o el asentamiento de un casco urbano en una zona de ladera inundable y agravada por el factor antrópico de deforestación, aumenta la problemática a futuro debido a que las crecientes del cauce serán cada vez mayores.

El riesgo constituye un peligro latente e inmerso en la sociedad, el cual es continuo en el tiempo, en donde el riesgo actual va creciendo (el riesgo es dinámico) y el cual pueden aparecer nuevas condiciones del riesgo a futuro, agudizándose el problema si

no se trata a tiempo y adecuadamente. Dentro de este proceso continuo y dinámico van aflorando los daños sociales y ambientales (Materialización del riesgo), constituyéndose en situaciones de emergencia o desastres y así sucesivamente.

La materialización de un riesgo presente en una región se puede representar como un desastre, que da la clara evidencia de los conflictos y problemas que se han venido agudizando en una cierta región y la falta de medidas y acciones para poder actuar a tiempo. Representando así el riesgo como continuo en el tiempo. (Ver Fig. 1).

Fig.1 Representación del riesgo como continuo en el tiempo



Fuente: (Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia , 2010, pág. 19)

4.1.2.1 Elementos que intervienen y determinan el grado de riesgo

Los elementos que interactúan e intervienen en un proceso diario y desarrollo social municipal y que en gran medida integran los efectos de la materialización del riesgo son:

- Formación y Ubicación de asentamientos humanos
- Fenómenos naturales.
- Cambio Climático Global
- Condiciones Socio – Económicas
- Actividades económicas y culturales.

Estos elementos vienen interactuando y complementándose uno del otro en continua dinámica definiendo el contexto municipal. Siendo un proceso sistemático representando de esta manera:

- La ubicación geográfica de los asentamientos humanos (producto de procesos históricos) le otorgan una condición de exposición frente a la naturaleza y sus fenómenos, que pueden ser contundentes, tales como huracanes, erupciones volcánicas, sismos, etc.
- Los cambios y alteraciones del paisaje y entorno natural donde nos desarrollamos en el llamado proceso “urbanístico” lo cual implica de manera indirecta la deforestación y adaptación del terreno, induciendo e intensificando así la probabilidad de ocurrencia de fenómenos de origen natural, ya sea representado como procesos de inundación, fenómenos de remoción en masa, entre otros los cuales por ser reconocidos como fenómenos inducidos por las actividades antrópicas, son reconocidos como fenómenos socio naturales. (Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia , 2010)
- La situación actual del cambio climático y sus consecuencias no son ajenas, las cuales han venido incrementando la frecuencia e intensidad de los fenómenos meteorológicos, aumentando así de esta manera los fenómenos hidrológicos y movimientos en masas ya sean de origen natural o socio natural.
- El estado económico y social de un municipio como los organizacionales, institucionales, educativas, políticas, culturales y pobreza, determinan y definen la idoneidad de la ocupación del territorio y su proceso de urbanización, reflejando que tan bien preparados o no están para afrontar los conflictos y mitigar estos.
- Las condiciones socio económicas de una región y/o municipio influyen directamente de mayor o menor medida en el grado de degradación del medio natural producto de las actividades antrópicas.

4.1.2.2 Identificación del Riesgo

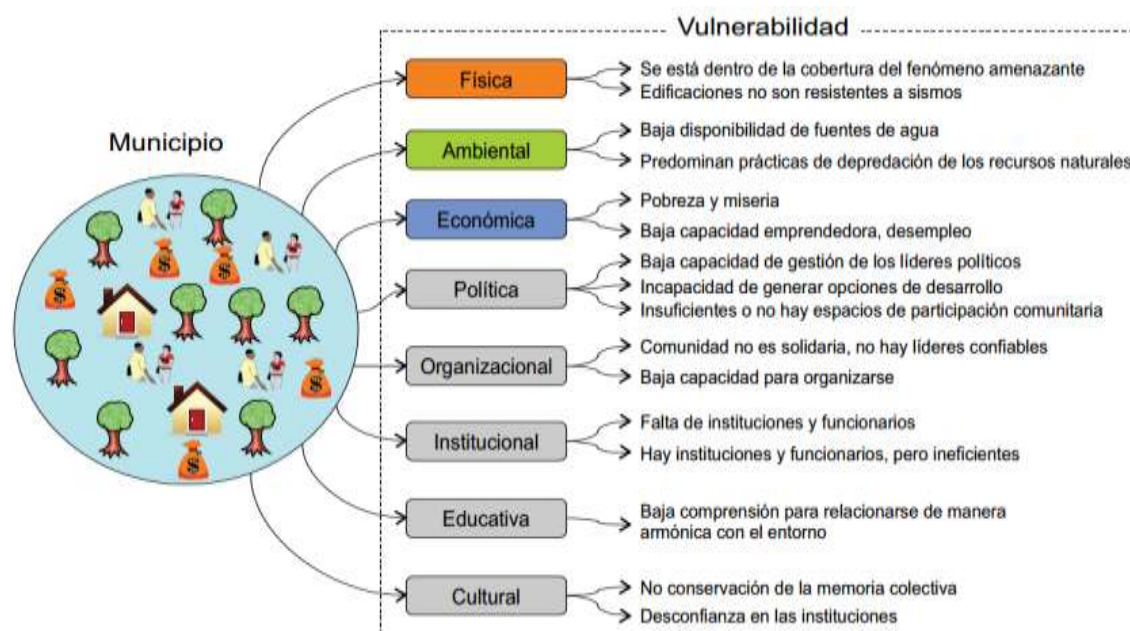
La identificación, análisis y determinación de las condiciones del riesgo, requiere conocer las causas, actores cuales y sus aspectos principales tales como condiciones económicas, culturales, ambientales, políticas e institucionales del municipio. Lo que conlleva a generar factores de Riesgo. La amenaza y vulnerabilidad son magnitudes que al integrarse y determinar la incidencia de uno sobre el otro determina el grado de exposición al riesgo.

La amenaza es el problema latente de una región, siendo representado como un fenómeno ya sea de origen natural (inundación, sismo) o uno socio natural (vertimientos industriales, emisiones) nombrado así ya que la mano del hombre está involucrado para la formación o aceleración de este fenómeno. Su grado de amenaza lo defiende además su frecuencia o incidencia en la región.

Así bien, la amenaza es un fenómeno de origen externo que afecta un área o región determinada y la cual su grado de protección, o que tan preparados se encuentra la comunidad y/o los bienes para resistir ello a esta define el grado de Vulnerabilidad de la zona.

Por su parte la Vulnerabilidad, es un factor de riesgo interno (Intrínseco) de los bienes expuestos ante una condición amenazante, presentando exposición y susceptibilidad a ser afectado, así mismo representa la capacidad de auto recuperación o asimilación en caso de ser afectado. Los factores que inciden directamente y determinan el grado de vulnerabilidad de los bienes son importantes a tener en cuenta y es donde se deben fortalecer los esfuerzos, identificando cuáles de ellos son los que aumentan la vulnerabilidad (Ver Fig. 2) (Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia , 2010)

Fig. 2 Factores que contribuyen a la vulnerabilidad



Fuente: (Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia , 2010, pág. 19)

Por otro lado, se intenta emprender el control y mitigación de los riesgos naturales mediante estudios de planificación del desarrollo. Sin embargo puede existir información y los datos básicos correspondientes en forma de mapas, documentos y estadísticas; pero, a menudo la falta de una visión y enfoque sistemático espacial. La cantidad información necesaria para el manejo de riesgos naturales, principalmente dentro el objetivo de planificación del desarrollo integrado, sobrepasa la capacidad de los métodos manuales; por lo cual es imprescindible el uso de técnicas automatizadas, como el Sistema de Información Geográfica – SIG. (Maskrey, 1998)

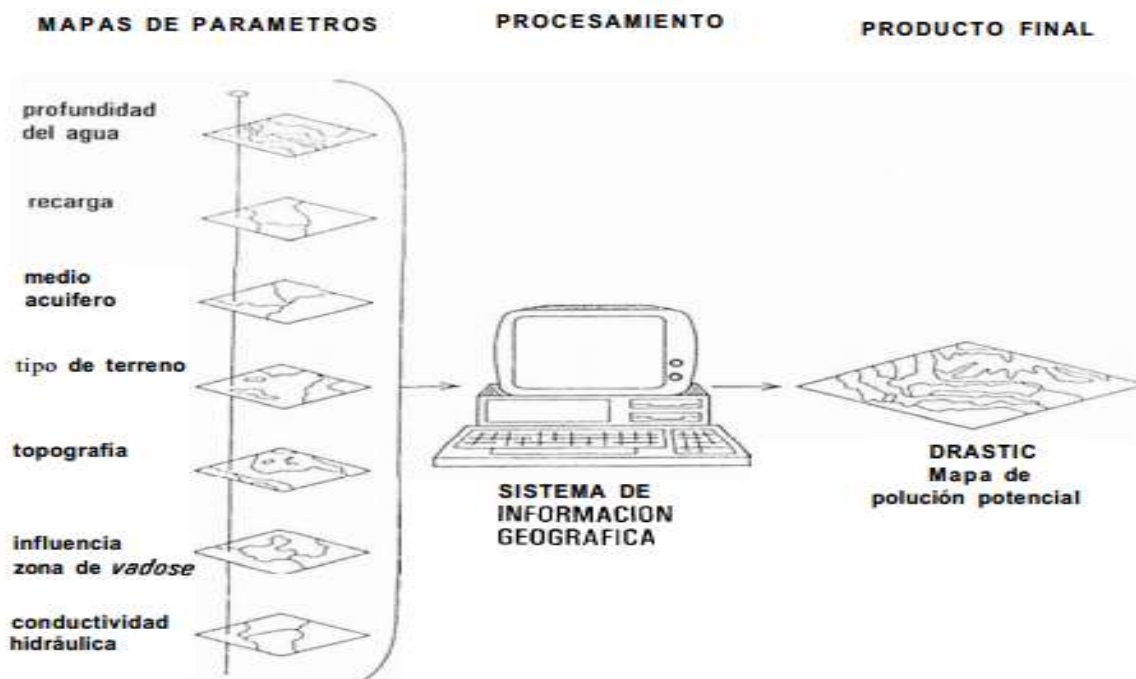
4.1.3 Los Sistemas de Información Geográfica – SIG “Una herramienta Eficaz para el Análisis Ambiental” (Ciminari, 2003)

El riesgo tanto ambiental como sanitario se ha venido incrementado y convirtiéndose en prioridad para muchos estados los cuales lo reflejan en sus políticas de gobierno, esto debido al crecimiento poblacional en muchas regiones del mundo, alto índice de pobreza y los efectos del cambio climático que son más evidentes en las últimas décadas. Por ello la necesidad e importancia hoy día de poder actuar con mayor veracidad y remediar sus efectos en las zonas donde se presentan conflictos socio-ambientales.

La identificación y determinación de los riesgos en una región o zona es más eficiente con la utilización de herramientas y metodologías, que faciliten cuantificación y visualización espacial de la problemática, para así posteriormente analizar y formular estrategias de manejo. Actualmente y aprovechando el desarrollo tecnológico, informático y científico, se creó una herramienta llamada Sistemas de Información Geográfica – SIG. Esta herramienta permite almacenar, manipular, analizar y actualizar espacial y temporalmente la información geográfica (Georeferenciación).

Los Sistemas de Información Geográfica – SIG, ofrecen una diversidad de ventajas y beneficios respecto a otras herramientas de gestión y planificación territorial como la cartográfica convencional, ya que de forma automática permiten manejar datos espaciales internamente referenciados, poder producir mapas temáticos (Ver Fig. 3) y poder procesar información de tipo digital.

Fig. 3 Producción de mapas Temáticos.



Fuente: (Maskrey, 1998)

Gracias a los SIG podemos realizar 3 actividades importantes:

Visualizar datos en forma espacial, manejar información georeferenciada para su análisis y moderarla. Una vez ingresado la información y datos para automatizarlos y se conformaron las bases respectivas de las capas y atributos. El beneficio primario de un SIG es que permite visualizar esta información, capa por capa, a manera de mapas de presentación.

Un SIG además, permite manejar la información ya sea desplegándola sobre la misma imagen cartográfica para su explotación u ordenando las bases de datos, así pudiendola procesar para los diferentes analisis exploratorios. Las diferentes capas o mas conocido como mapas de variables individuales pueden analizarse para extraer nueva información, ya sea simplemente con una comparación visual o combinado y comparando las capas por diferentes procedimientos especificos del programa, como la recodificación (asignación de nuevos valores para las clases o rangos de variables), la superpocisión (Creacion de nuevos archivos con valores específicos de las capas de entrada). Así es como se puede recuperar la nueva información que se genera. El analisis en SIG consta en el proceso de buscar enla información geográfica, los patrones y las relaciones entre las características, siendo así un sistema automatizado muy interactivo, por lo qu eademás de generar imágenes estáticas (Layouts), permite consultas directas, movimientos continuos sobre la carte geográfica, cambios de la

escala de visualización (Zoom), cambios de la escala del objeto (si el sistema cuenta con dicha información), creación de reportes, consulta y visualización simultánea de datos estadísticos, gráficos, imágenes, notas relativas a un objeto georeferenciado específico seleccionado o de toda la base de datos (Reyna, 2005)

4.1.4 Medidas de manejo Ambiental

Las medidas de manejo ambiental son el conjunto de obras, actividades y acciones que conforman el plan de manejo ambiental (PMA) ya sea para prevenir, mitigar, corregir, compensar y/o restaurar los impactos potenciales producto de un proyecto, obra o actividad.

Para la elaboración de estas medidas, se debe tener en cuenta una lista de impactos ordenados según su importancia y la información sobre la tipificación de los mismos, lo cual nos permitirá identificar el tipo de medida a proponer. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2013)

Por otro lado Corporinoquia define que las medidas de Manejo Ambiental Permiten realizar un análisis y proyección de los impactos ambientales directos e indirectos desde una perspectiva integral, con base en el enfoque territorial e información primaria obtenida en campo. Además complementan y facilita la zonificación ambiental y las estrategias para manejar los impactos sobre el medio biótico, abiótico y socioeconómico. (Corporinoquia , 2010). Es importante tener en cuenta, la Identificación de los impactos Ambientales para que se realice un adecuado manejo de los mismos, es decir, aplicar la medida mas pertinente.

4.2 MARCO CONCEPTUAL

Base Cartográfica: Es un sistema de información geográfica multipropósito, que alberga datos topográficos y temáticos y es capaz de servir de soporte tanto a consultas geográficas como a la producción de diversos productos cartográficos, además de constituir la base de referencia para otros Sistemas de Información Geográfica – SIG. (Merino, Gullón, Ruiz, & González, 2010)

Cuenca Hidrográfica: Es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec 1640), 2012)

Contaminación: Es la aparición de sustancias perjudiciales en el medio ambiente que alteran la salud del hombre, la calidad de vida o funcionamiento natural de los ecosistemas.

Desarrollo Sostenible: Se entiende por desarrollo sostenible el que conduzca al crecimiento económico, a la elevación de la calidad de vida y al bienestar social, sin agotar la base de recursos naturales renovables en que se sustenta, ni deteriorar el medio ambiente o el derecho de las generaciones futuras a utilizarlo para la satisfacción de sus propias necesidades (Congreso de la Republica, 1993)

Determinantes Ambientales: son un conjunto de lineamientos que deben aplicarse para el ordenamiento, uso, ocupación y manejo sostenible de los recursos naturales. (CORPORINOQUIA, 2013)

Diagnóstico: Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza. (Ministerio de Medio Ambiente de España, 2004).

El Diagnóstico tiene como objeto suministrar la información para evaluar y comparar las diferentes opciones bajo las cuales sea posible desarrollar un proyecto, obra o actividad. (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), 2014)

Diagnóstico de Cuenca Hidrográfica: Identificación y evaluación de factores y variables que inciden en el desarrollo de la macro cuenca, asociados a cambios en el estado del recurso hídrico y demás recursos naturales. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec 1640), 2012). Comprende la verificación de los criterios, problemas y objetivos e implica reconocimientos de campo, consultas a las personas en el lugar, procesamiento de información histórica, revisión de archivo y otros procedimientos de evaluación. (IDEAM, 2004)

Estructura Ecológica Principal: Conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones (Andrade German, 2008)

Ordenamiento Ambiental Territorial: El ordenamiento territorio/ambiental es la organización estratégica de la estructura territorial, es decir, hallar y fijar la armoniosa relación entre el sistema ecológico-ambiental y el sistema espacial antrópico, propiciando la disminución de las disfuncionalidades regionales, para lograr un desarrollo sustentable más equilibrado y una mejor calidad de vida de la población. Dicha planificación estratégica, debe ser una herramienta imprescindible en los procesos de formulación de las políticas socioeconómicas/ambientales (Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec. 1640), 2012)

Ordenamiento Territorial: Conjunto de directrices, política, estrategias, planes, metar, programas, actuaciones y normas que deben adoptar cada municipio para orientar y administrar el desarrollo físico de su territorio y la utilización del suelo. (Alcaldía de Palmira - Valle del Cauca, s.f.)

Problema Ambiental: situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros; que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos sobre el ambiente, la economía y la sociedad. (Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, 2009)

Recurso Hídrico: Corresponde a las aguas superficiales, subterráneas, meteóricas y marinas. (Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec. 1640), 2012)

Recursos Naturales Renovables: Son todos aquellos elementos de la naturaleza que, conforme a prácticas racionales de explotación y uso, pueden conservarse y reproducirse permanentemente, en beneficio de la sociedad a la que pertenecen (Mejía, 2012).

Los Recursos Naturales Renovables, son aquellos que la propia naturaleza repone periódicamente mediante procesos biológicos o de otro tipo, esto es, que se renuevan por sí mismos. (Corte Constitucional, 1997)

Reglamentación de los usos del suelo: Corresponde al establecimiento de usos del suelo para áreas determinadas del territorio municipal, los cuales se fijarán en función a las características físicas, geomorfológicas y, a la oferta de bienes y servicios ambientales del área. (CORPORINOQUIA, 2013)

Restricciones a los usos del suelo: son las diferentes condicionantes ambientales y de planificación que se proponen, con el fin de optimizar las diferentes destinaciones que se pueden dar al recurso suelo. (CORPORINOQUIA, 2013)

Servicios Ecosistémicos: Procesos y funciones de los ecosistemas que son percibidos por el humano como un beneficio (de tipo ecológico, cultural o económico) directo o indirecto.

Usos del suelo: Son las diferentes destinaciones que se dan al recurso suelo de acuerdo a sus características físicas y a su potencial económico y ambiental. (CORPORINOQUIA, 2013)

Vertimiento: Descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo, de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido (Presidencia de la República, 2010)

Vulnerabilidad: Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec 1640), 2012)

4.3 MARCO GEOGRAFICO Y POLITICO-ADMINISTRATIVO

4.3.1 Marco Geográfico

Ubicación y Localización Geográfica

Ubaque es un municipio de Cundinamarca (Colombia), ubicado en la provincia de Oriente, se encuentra a 50 km de Bogotá. Ubaque se encuentra a 1.867 msnm con un clima promedio de 20 °C y en las estribaciones de tres cerros: El Guayacundo, el Quinto (Quinto) y el San Pedro. El territorio del municipio es bañado por el río El Palmar y en su límite oriental descarga en el Río Negro.

Límites del municipio: Norte: Choachi, Oriente: Fómeque, Sur: Cáqueza, Occidente: Bogotá.

Localización del municipio: Latitud 4°29'; longitud 73°56'; Altitud 1.867 m.s.n.m. extensión total: 104.96 km². (Área Urbana: 0.14 km², área rural: 104.82 km²) (Universidad Nacional (EOT), S.F.)

Límites de la microcuenca: Norte: Veredas Pueblo Viejo, Sabanilla, Centro Afuera, Guayacundo y Cacique. Sur: Veredas Belén, Santa Rosa, Puente Amarillo, Santa Ana, Luciga, Fistega y Molino. Occidente: Paramo Cruz Verde. Oriente: Río Negro.

Localización de la microcuenca: La microcuenca del río El Palmar está comprendida entre las coordenadas planas 1.001.000 E, 1.018.500 E, 996.500 N y 983.500 N. Área total: 109.5 Km². (CORPORINOQUIA, 2011)

4.3.2 Localización Político Administrativa y Aspectos Demográficos

Microcuenca:

Hidrográficamente la zona de estudio hace parte de la cuenca del río Negro, afluente del río Guatiquia. La microcuenca del río el Palmar además está conformada por sus afluentes como la quebrada el Salitre, San Pedro, Cenicero, Fraile, la Blanca, el Chamizal, por la franja izquierda aguas abajo y las quebradas del Buitre el Salteador, el Molino, Idaza, Blanca, Funia, Colorada, los Chochos y del Michiga por la franja derecha aguas abajo (Ver Mapa 1).

El río el Palmar nace en el alto de los Tunjos a la altura de la cota 3500m.s.n.m y luego de un recorrido de 20.5 Km. entrega sus aguas al río Negro a la altura de la cota 1460 m.s.n.m. presenta un cauce medianamente amplio y bien definido, donde el lecho mayor o de aguas altas tiene un ancho de 2 a 5 m., limitado a lado y lado con laderas de alta pendiente y de sabana en la parte baja. (Universidad Nacional (EOT), S.F.) Por otro lado El Palmar es una unidad hidrográfica que para efectos de este proyecto se

Fig.4 División política del municipio de Ubaque

Fuente: (Universidad Nacional (EOT), S.F.)

Tabla. 1***Veredas del Municipio de Ubaque y su población***

VEREDA	Nº HABITANTES
CRUZ VERDE	99
BELEN	298
PUEBLO NUEVO	428
RIO NEGRO	243
MOLINO	252
ROMERO	584
PUENTE AMARILLO	153
SAN ROQUE	259
PUEBLO VIEJO	276
GUAYACUNDO	209
GANCO	281
CACIQUE	589
SANTA ANA	478
LUCIGA	170
SABANILLA	691
SANTA ROSA	195
SAN AGUSTIN	300
FISTEGA	228
ROMERO ALTO	330
CENTRO AFUERA	420
CASCO URBANO	927

Fuente: (Alcaldía Municipal de Ubaque, 2008-2011)

Tabla.2***Distribución de habitantes por zona y género***

DISTRIBUCION DE POBLACION					
TOTAL		URBANO		RURAL	
HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
3868	3534	459	468	3409	3066

Fuente: (Alcaldia Municipal de Ubaque, 2008-2011)**Tabla.3.*****Distribución de habitantes por género y rango de edades***

Población por Edad y Género			
Rango de Edad	Hombres	Mujeres	Total
0-4	344	366	710
5-14	719	628	1347
15-44	1659	1428	3087
45-59	465	407	872
60+	466	512	978

Fuente: (Alcaldia Municipal de Ubaque, 2008-2011)

5. METODOLOGÍA

La determinación del estado actual de los componentes ambientales de la categoría física en el área de estudio se llevó a cabo a través de revisión documental consultada en el municipio específicamente en la oficina de planeación, Umata, distritos de riego y oficina de servicios públicos. También se consultó en entidades del estado como Ingeominas, IGAC, IDEAM, Gobernación de Cundinamarca, entre otras. Al determinar con qué información se contaba se validó antigüedad, fuente, escala (1:25.000 y 1:30.000), trabajo de campo y metodología utilizada en cada documento para así evaluar la pertinencia de la información.

Al analizar cada uno de los componentes se iban validando los ítems mencionados anteriormente, en algunos casos se realizaron comparaciones entre los diferentes documentos y en otros no, pero se anotan observaciones y se concluye de manera integral sobre cada componente. Luego de la revisión se compara el diagnóstico físico existente con dos documentos de escala detallada como lo son, el “Plan de Ordenamiento y Manejo para el parque ecológico distrital de montaña Entrenubes” (CORPORACION SUNAHISCA, 2003) y el “Plan de Manejo Ambiental para el Humedal Torca-Guaymaral” (Universidad Nacional, 2007) con el fin de determinar de qué información carecía el diagnóstico, teniendo siempre como referencia un futuro PMA para la microcuenca del río El Palmar ya que este se exige en escala detallada (1:10.000) según normatividad nacional (Dec.1640/12).

Finalmente con base en los resultados de la comparación anterior y adicionalmente la consulta de la guía para la elaboración de estudios del medio físico elaborada por el ministerio del medio ambiente de España se propone un contenido tentativo para el PMA de El Palmar, y con el cual se complementa además el contenido del diagnóstico físico que existe actualmente sugiriendo los estudios que deben realizarse para llegar a aportar a este gran documento de ordenación hídrica mencionado en líneas anteriores.

En cuanto a la determinación de los riesgos ambientales significativos inicialmente se realizó una revisión documental seguida de una verificación y análisis cartográfico de la información que nos fuera pertinente, además de obtener información de una encuesta aplicada a habitantes de la región. Posteriormente se elabora un mapa temático para el riesgo de amenaza por remoción en masa mediante el programa ArcGis con el cual se hace todo el análisis dimensional de las zonas afectadas, se determina el nivel de riesgo y posteriormente se analizan sus factores o causas. Por último se determinan ciertos impactos que estos puedan llegar a generar y se proponen estrategias de manejo para los riesgos.

Finalmente, es importante mencionar que las estrategias de manejo propuestas a los riesgos identificados se desarrollaron en forma de fichas de manejo ambiental, en donde se describen algunas alternativas que consideramos adecuadas para la disminución de la probabilidad y amenaza de riesgo de cada uno de ellos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 ESTADO ACTUAL DE LOS COMPONENTES DE LA CATEGORÍA FÍSICA DE LA MICROCUENCA DEL RÍO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA)

El proceso de ordenamiento territorial en el municipio de Ubaque fue adoptado legalmente en el año 2000 por medio de un documento elaborado por la Universidad Nacional; en este, no fueron debidamente desarrolladas y caracterizadas las zonas de amenazas y riesgos en la etapa diagnóstica causando así un sesgo en la posibilidad de poder establecer normatividad y proponer estrategias de manejo; esta situación se convierte en una gran problemática ya que el municipio está ubicado en una zona de alta vulnerabilidad y un ejemplo de ello fue el sismo ocurrido en el año 2008.

Por otro lado en el año 2009 se realiza una actualización del diagnóstico del municipio por parte de la Universidad Militar Nueva Granada. En el documento se recalca que del EOT adoptado en el año 2000 (aprobado por el Acuerdo Municipal No. 001 del 08 de marzo del mismo año) se puede conservar una información pero otras requieren de complemento y actualización. Los estudios técnicos que soportan la revisión y actualización del EOT están fundamentados en la declaratoria de calamidad pública siendo los elementos importantes a revisar la zonificación de amenazas y riesgos, eje vial y suelos de protección del municipio de Ubaque.

El objetivo del ejercicio de revisión documental, fue determinar el estado actual de la información del componente físico existente así como de cartografía tanto base como temática (La cartografía temática que existe hasta la fecha y que pertenece al municipio se encuentra en la base de datos elaborada en Access que se adjunta a este documento para dar facilidad en su revisión y/o consulta) - partiendo de que el EOT fue elaborado en el año 1999 y posteriormente aprobado en el año 2000, teniendo ya casi 15 años de su elaboración y 5 años de su última actualización. Cabe entonces, la posibilidad de la existencia de nueva información que aportaría al ajuste y complementación de información carente en el EOT, como el POMCA del río negro del cual, la microcuenca el río El Palmar (zona de estudio) es afluente; y demás estudios institucionales realizados en el área. Considerando esta información una herramienta fundamental de planificación estratégica en el diagnóstico, así como en la identificación y análisis de zonas de amenazas y riesgo que se presentan en la zona de estudio, sin contar la relevancia que también dicha información tiene para un futuro PMA de la microcuenca del Río El Palmar, instrumento fundamental para la sostenibilidad del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, particularmente del recurso hídrico, de dicho territorio y el del municipio.

6.1.1 COMPONENTE GEOSFÉRICO

6.1.1.1 Geología

El municipio de Ubaque y la microcuenca del río El Palmar cuentan con formaciones geológicas muy características entre las cuales se pueden encontrar el grupo Cáqueza (Parte superior de la formación alto de Cáqueza), grupo Villeta (formación Fómeque, Une y Chipaque), grupo Guadalupe (formaciones Arenisca Dura, Plaeners y formación Labor y Tierra), y la formación Guaduas cubriendo parcialmente las rocas y de manera discordante se presentan depósitos cuaternarios de naturaleza Coluvial, Glaciar y Aluvial, descritas en el documento de ajuste al EOT realizado por la Universidad Militar Nueva Granada en el año 2009 en el capítulo de Diagnóstico.

Como parte del trabajo de investigación se ha realizado un barrido de información, para así determinar de la manera más precisa el estado actual del componente geológico del lugar. Para este componente nos hemos basado en documentos de instituciones competentes y confiables que para este caso son INGEOMINAS, EOT del municipio y POMCA del Río Negro.

En el Plan de Manejo Ambiental para el municipio de Ubaque¹ elaborado por Ingeominas en el año 1996, cuatro años atrás de la aprobación y entrada en vigencia del Esquema de Ordenamiento Territorial se hace buen énfasis en la parte geológica. Realizando una comparación encontramos que hay una gran similitud entre los estudios e información de ese estudio con la que registra en el documento elaborado por la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG) en cuanto a la descripción de las formaciones geológicas, pudiéndose establecer un paralelo entre las dos. Se compara la información de este último documento y no la del EOT por ser menos reciente aunque en pocas palabras ambos documentos nos dicen lo mismo.

¹ Este documento puede consultarse en la página web
<http://aplicaciones1.sgc.gov.co/sicat/html/Metadato.aspx?CID=172684>

Tabla.4

Comparación de formaciones geológicas de ubaque C/marca, según fuentes consultadas

<p>DIAGNOSTICO UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, págs. 2-5)</p>	<p>INGEOMINAS Fuente: PMA Ubaque.1996 (INGEOMINAS, 1996, págs. 24-27)</p>
<p>Cáqueza (Kc)</p> <p>Aflora al sur de Ubaque en inmediaciones de la vereda Fátima, litológicamente está constituida por una sucesión de areniscas de grano fino a conglomerático de colores blanco, gris y amarillo ocre, intercaladas con niveles de lutitas negras, parcialmente cubiertas por depósitos coluviales.</p>	<p>Alto Cáqueza (Kcl)</p> <p>Constituida por una sucesión de areniscas de grano fino a conglomerático, intercaladas con niveles de lutitas negras, parcialmente cubiertas por depósitos coluviales.</p>
<p>Formación Fómeque (kif)</p> <p>Esta secuencia descansa sobre la formación alto de Cáqueza. Aflora en la parte baja de la microcuenca en donde se encuentra parcialmente cubierta por depósitos coluviales y a su vez sirve de fundación al casco urbano del municipio de Ubaque. Litológicamente está constituida por lodolitas grises en estratificación delgada intercaladas con niveles de caliza fosilífera de color gris oscuro a negro.</p>	<p>Formación Fómeque (kv3)</p> <p>Descansa concordantemente sobre la unidad anterior y corresponde a la parte inferior del grupo Villeta, de edad cretáceo medio. Sobre ella se localiza el casco urbano de Ubaque. Litológicamente está constituida por lutitas negras bien estratificadas con cristales de yeso y pirita e intercaladas con lentes de calizas fosilíferas y areniscas de grano medio.</p>
<p>Formación Une (Kiu)</p> <p>Esta unidad reposa sobre la formación Fómeque y corresponde al conjunto de rocas que aflora en la parte media-baja de la microcuenca al oeste del casco</p>	<p>Formación Une (Kv2)</p> <p>Descansa normalmente sobre la formación Fómeque y corresponde al grupo medio del grupo Villeta, de la formación cretáceo medio. Está</p>

<p>urbano del municipio de Ubaque. Litológicamente está constituida por una alternancia de características de grano fino a medio de color blanco a gris; las areniscas son duras, compactas, en estratificación media a gruesa con niveles de arcillolitas fisibles carbonosas y poco consistentes.</p>	<p>constituida por una alternancia de areniscas cuarzosas de grano fino a medio, compactas, en capas medias a gruesas, con niveles de arcillolitas fisiles, carbonosas, poco consistentes, y muy meteorizadas, cubiertas parcialmente por depósitos cuaternarios. Morfológicamente sobresale de las unidades adyacentes por presentar escarpes muy pronunciados por erosión diferencial de las arcillolitas.</p>
<p>Formación Chipaque (Ksc)</p> <p>Esta unidad de carácter arcilloso aflora en la parte media de la microcuenca y subyace a la formación Une. Litológicamente la secuencia se caracteriza por presentar una alternancia de arcillolitas negras, finamente laminadas con finas intercalaciones de calizas arenáceas, limonitas y areniscas cuarzosas</p>	<p>Formación Chipaque (Kv1)</p> <p>Corresponde a la unidad superior del grupo Villeta, de edad cretáceo superior. La secuencia se caracteriza por presentar una alternancia de arcillolitas negras, finamente laminadas, masivas y blandas, con calizas arenáceas moderadamente fosilíferas y areniscas cuarzosas. Poco meteorizadas de grano medio, con delgadas intercalaciones de liditas gises con bandas negras. Esta unidad está parcialmente cubierta por depósitos cuaternarios.</p>
<p>Formación arenisca Dura (Kg3)</p> <p>Es el conjunto de rocas que pertenece al nivel inferior del grupo Guadalupe y que subyace concordantemente al grupo Villeta (Formación Chipaque).</p> <p>Litológicamente la formación en su parte inferior está constituida por liditas con intercalaciones de areniscas cuarzosas de grano fino, habanas a amarillentas y ocasionales niveles de lutitas.</p>	<p>Formación arenisca Dura (Kg3)</p> <p>Corresponde al nivel inferior del grupo Guadalupe. La base consta de liditas intercaladas con areniscas cuarzosas de grano fino habanas a amarillentas. La parte superior está conformada por una sucesión areniscas grises, cuarzosas de grano fino a medio, con rastros carbonosos, intercaladas con delgados estratos de limolitas negras muy fisibles.</p>

<p>Formación Plaeners (Kg1-2)</p> <p>Corresponde al nivel medio del grupo Guadalupe y se localiza al norte de la microcuenca.</p> <p>Litológicamente está constituida por liditas con intercalaciones de lutitas en estratificación delgada.</p>	<p>Formación Plaeners (Kg2)</p> <p>Corresponde al nivel medio del grupo Guadalupe. Está constituida en la base por liditas, lutitas y cherts en delgados estratos y hacia el techo de lutitas arenáceas intercaladas con areniscas de grano fino.</p>
<p>Formación Labor y Tierra (Kg1-2)</p> <p>Corresponde al nivel superior del grupo Guadalupe y se localiza al norte de la microcuenca. Litológicamente está constituida por areniscas cuarzosas, blancas a grises de grano medio y limonitas grises de hasta 15m de espesor.</p>	<p>Formación Labor y Tierra (Kg1)</p> <p>Corresponde al nivel superior del grupo Guadalupe. Constituida en la parte inferior por areniscas cuarzosas, de grano medio, y en la parte alta por limolitas grises.</p>
<p>Formación Guaduas (Ktg)</p> <p>Se localiza al norte de la microcuenca, sobre esta formación se encuentra la laguna de peña azul y tiene su nacimiento la quebrada Blanca, afluente principal del río el Palmar. Afloramientos con muy mala exposición, se observan por el camino que baja del páramo de Mata redonda a San Roque.</p>	<p>Formación Guaduas (Tg)</p> <p>La parte inferior consta principalmente de arcillas carbonosas altamente meteorizadas y muy deleznales con intercalaciones de delgados niveles de areniscas.</p>
<p>Depósitos Glaciares (Qg)</p> <p>Son depósitos típicos de acarreo glacial los cuales cubren sectores por encima de los 3400 msnm, estos depósitos están constituidos por bloques de arenisca embebidas en arcillas y limos.</p>	

<p>Depósitos fluvioglaciares (Qfg)</p> <p>Son depósitos mixtos en los cuales el acarreo glaciar es continuado por el agua de deshielo y de esta manera podemos tener materiales representativos desde las partes altas hasta cotas de 2600 m.s.n.m. Estos depósitos son comunes encontrarlos en el sector de San Roque, Sabanilla y Belén.</p>	
<p>Depósitos Coluviales (Qc)</p> <p>Constituyen el tipo de depósitos más frecuentes en el área y son por lo tanto los de mayor extensión. Cubren laderas suaves a moderadas y son en gran parte de los casos el material de más alto grado de inestabilidad. Son formados a partir de la acumulación de bloques y guijarros desprendidos de las formaciones Labor, Tierna, Plaeners, Arenisca dura y Une.</p>	<p>Los coluviones(Qc), depósitos cuaternarios, están conformados por bloques y guijarros angulosos y areniscas, calizas y limolitas envueltos en una matriz areno-arcillosa. Los aluviones están constituidos por gravas, cantos, guijos, arenas y arcillas de rocas sedimentarias</p>
<p>Cuaternario Fluvioglacial (Qfg)</p> <p>Son depósitos muy recientes que ocupan el lecho y márgenes del río el Palmar. Están constituidos por gravas, guijarros, cantos y arenas.</p>	<p>Los depósitos cuaternarios conformados por terrazas (Qt), (Qc), derrubios (Qd), Suelos residuales (Qs) y aluviones (Qal). Las terrazas están constituidas por cantos, gravas, areniscas, lutitas y limolitas envueltas en una matriz areno-arcillosa de color amarillento poco compacta.</p>

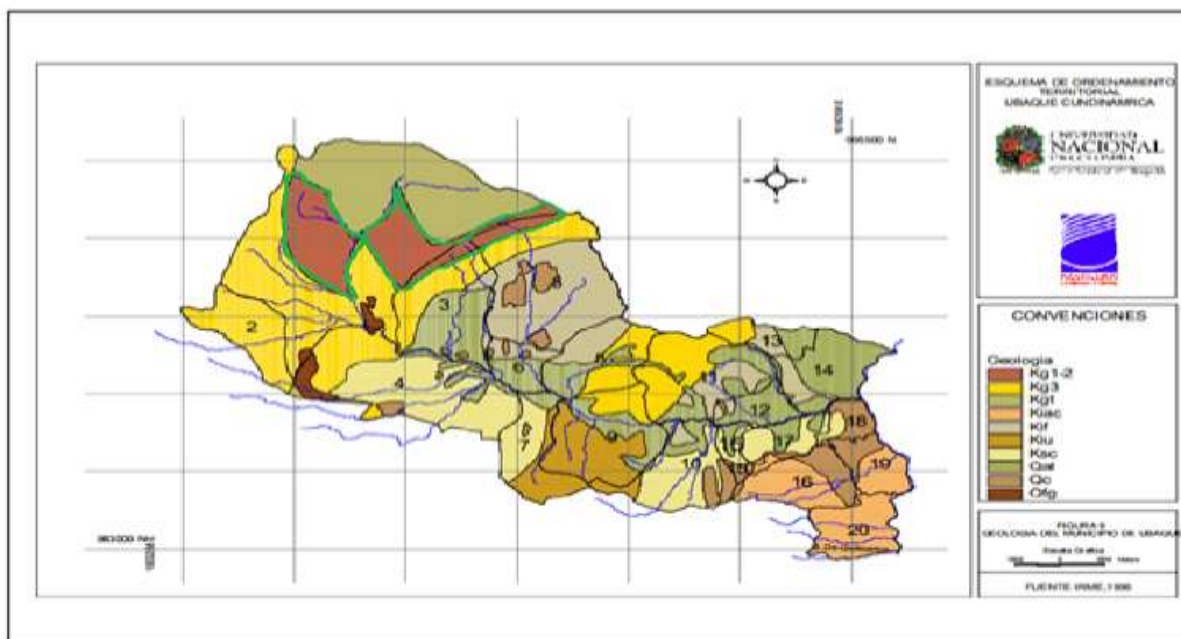
Fuente: (Los autores, 2014, a partir de la información consultada)

Como se mencionaba anteriormente, la información de estas dos fuentes en cuanto a generalidades geológicas es muy similar, cambian algunos nombres de las formaciones, palabras o características de la información con poca relevancia; pero en general se habla lo mismo. Cabe destacar que en el documento de diagnóstico de

la UMNG no se referencia la fuente, y se determina mediante la revisión bibliográfica que el texto es sacado del EOT realizado por la Universidad Nacional.

Por otro lado también se suministra información cartográfica reciente (2009) y un poco más antigua del año 1995 y 1996 tanto del PMA realizado por Ingeominas como del EOT realizado por la universidad Nacional respectivamente, que se analizan a continuación:

Mapa.2 Mapa geológico de Ubaque.



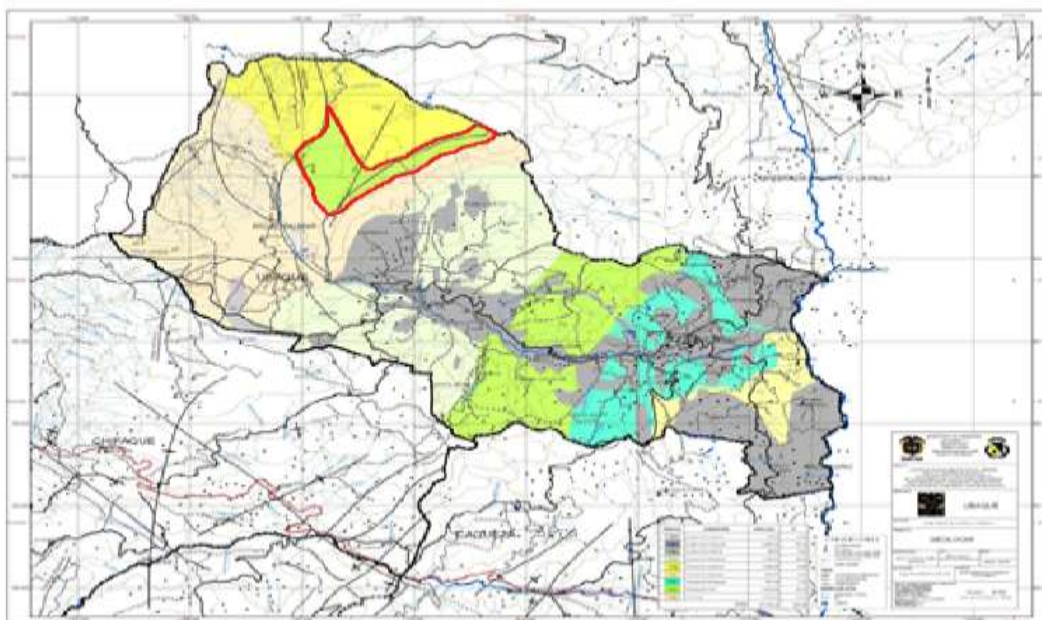
Fuente: (Universidad Nacional (EOT), S.F., pág. 41)

Mapa.3 Mapa geológico de Ubaque



Fuente: (INGEOMINAS, 1996)

Mapa.4 Mapa Geológico de Ubaque



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada. 2009. pág. 3)

Se puede ver que en el mapa 2 y 4 contienen la misma información y no hay diferencias a excepción de la formación **labor y tierra** que se resalta en la primera figura mencionada en dos fracciones y en la segunda en solo una (Subrayadas con color verde y rojo respectivamente).

A diferencia de las mencionados anteriormente en el mapa 3 se identifican tres y cuatro tipos más de geoformas con respecto a los otros dos mapas (2 y 4) respectivamente: la formación terrazas, derrubios, suelos residuales y depósitos coluviales sin diferenciar y arenisca dura.

Por otro lado las imágenes se ven de diferente calidad y con una mayor precisión en el realizado por la UMNG. Se debe tener en cuenta que en el estudio de actualización realizado por la Universidad Militar se habla de utilizar cartografía en escala 1:25.000 y la presentan en 1:30.000, resultando incoherencias e inconsistencias en la información en el nivel de detalle y resultados. El mapa perteneciente a la universidad Nacional no cuenta con un rotulo adecuado y no se define la escala claramente.

Cabe resaltar que “las estructuras más sobresalientes de la microcuenca del rio El palmar son el anticlinal de Choachi, el sinclinal de Une y las fallas del Buitre y de Tesaca-Palmar; y Ubaque se encuentra dentro de la falla tectónica de Quetame”. (INGEOMINAS, 1996, pág. 27)

Es importante tener en cuenta que en el área donde está ubicado el municipio de Ubaque afloran rocas de edad cretácica, principalmente del Grupo Cáqueza y del Grupo Villeta, pero especialmente alrededor de este municipio se encuentran rocas de la formación Fómeque (kv3). La Formación Fómeque está constituida por lutitas negras orgánicas laminadas que en ocasiones presentan niveles calcáreos; aunque a la mayor parte de la unidad corresponde material lutítico, éste se encuentra intercalado por calizas y areniscas calcáreas. En forma general las calizas y areniscas tienen un comportamiento mecánico aceptable y su grado de alteración y ruptura es lento, sin embargo las lutitas negras son muy susceptibles a procesos de alteración en contacto con el agua, por lo cual se forman rápidamente suelos residuales y material arcilloso muy oxidado. Estas lutitas se rompen rápidamente en astillas que en contacto con el agua se convierten en un material plástico que se mueve rápidamente como remoción en masa en las zonas de alta pendiente y en zonas de baja pendiente generan agrietamientos y reptación.

Además de las rocas cretácicas se observan depósitos cuaternarios de tipo coluvial alojados en las laderas con pendiente hacia el Río Palmar, el depósito más grande lo constituye el área donde se ubica el municipio. En la vía Ubaque – Vereda Fistega se observa un afloramiento del coluvión el cual está formado por cantos angulares de areniscas con diámetros entre 20 – 60 cm embebidos en una matriz areno – arcillosa de color marrón. El espesor del coluvión podría ser de 4m.

Finalmente es importante mencionar que se han realizado visitas por parte de Ingeominas al municipio como el de la vereda Fistega en el año 2002 donde se caracterizaron preliminarmente 4 tipos de procesos de inestabilidad:

El tipo 1 corresponde a un deslizamiento rotacional sobre material coluvial, causado primordialmente por la socavación lateral que ejerce el río Palmar; también se presenta un flujo de detritos en su flanco derecho. Este movimiento está localizado al costado suroccidental del puente peatonal sobre el río Palmar que comunica a la vereda Fistega con el casco urbano. El tipo 2 corresponde a caída y desplome de material rocoso meteorizado debido al socavamiento lateral y ejerce el río Palmar; está localizado al suroccidente del puente vehicular sobre el río Palmar vía Ubaque – Cáqueza. El tipo 3 corresponde a un deslizamiento sobre material coluvial al sur de la vereda de Fistega. El tipo 4 es un flujo de material coluvial en la margen derecha del río Palmar entre los procesos tipo 1 y tipo 2. No sin antes dejar de mencionar que en el año 2008 ocurrieron fenómenos que dejaron al descubierto la debilidad del municipio, no solo en la falta de normativa y estrategias para prevenir el riesgo sino de respuesta frente a este tipo de eventos. (INGEOMINAS- subdirección de amenazas geoambientales, 2002, págs. 6,10 Y 12)

En cuanto al POMCA del Rio negro podemos decir que las formaciones geológicas mencionadas al principio de este capítulo coinciden con algunas nombradas en este documento como formación Fómeque, Une, Chipaque y Guadalupe , pues hay que resaltar que el estudio pertenece a la totalidad de esta región abarcando otros municipios. Por otro lado se menciona algunos eventos destacados ocurridos en el lugar como:

FIG. 5 Eventos destacados en Ubaque y la cuenca del Rio Negro.

MUNICIPIO	EVENTO	VEREDA O SECTOR	GRADO DE CARACTERIZACIÓN TEMPORAL
	Deslizamiento	Fruticas	Muy Intenso
CHIPAQUE	Socavación lateral	Río Guacamayas	Muy Intenso
CHOACHI	Avenida torrencial	Chatasugá	Muy Intenso
	Deslizamiento	Masa	Suave
UBAQUE	Socavación lateral	Río El Palmar	Intenso
	Deslizamiento	El Empalme	Intenso
	Deslizamiento	Puente Amarillo	Suave
CÁQUEZA			

Fuente: (Corporinoquia, 2007)

En este documento se destaca la inestabilidad potencial de algunas formaciones geológicas, y la intervención humana sobre el medio natural, que puede activar, reactivar o acelerar procesos con consecuencias negativas de muy alto costo social. Ejemplo de lo anterior es la socavación que está causando el Río El Palmar en cercanía al municipio “Resaltada de color rojo” en la fotografía 1. (Corporinoquia, 2007)

Fot.1 Socavación causada por El rio Palmar cerca a Ubaque.



Fuente: (Corporinoquia, 2007, pág. 67)

Para el municipio de Ubaque se elaboró otro documento llamado “Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Rio el Palmar en el municipio de Ubaque” donde se exponen varios riesgos geológicos y geomorfológicos que están directamente relacionados con las actividades económicas que se desarrollan allí.

Dentro de las actividades mencionadas se encuentra la minería, que aunque es de baja representación de la cuenca no deja de causar impactos y consecuencias al medio ambiente. “Los pobladores de la región encontraron como medio de subsistencia el desbarranque de taludes de manera artesanal, es decir, sin conformación de niveles y/o banqueo, botaderos y demás, que permita un aprovechamiento minero planificado y eviten la disposición de estériles a media ladera.

Lo anterior trae como consecuencia la generación de altos niveles de riesgo de derrumbes y deslizamientos así como la ocurrencia de fuertes impactos ambientales sobre el componente paisajístico, por causa de las enormes cicatrices que generan las explotaciones mineras.

Otro elemento de interés que debe ser considerado es la dinámica de socavamiento que presenta sobre los taludes de sus márgenes el río Palmar, que la margen de generar riesgo sobre la infraestructura vial (puentes), generan alto grado de riesgo sobre la zona donde se concentran sobre el río Palmar las bocatomas de acueductos que captan el recurso para el casco urbano del municipio de Ubaque y para los acueductos de “Asodatroca” y el Porvenir”.

Por otro lado existen algunos procesos de volcamiento y caída de bloques por pérdida de soporte al erosionarse los niveles fino granulares infrayacentes pues estos presentan un buen grado de estabilidad geotécnica; también se reportan algunos procesos de reptación y deslizamientos superficiales con pérdida de la capa orgánica, asociados con la existencia de fugas de agua en las mangueras que abastecen a pobladores de los sectores del Cerro de Guayacundo y los Altos de Peña Blanca y Redondo.

En General la parte alta de la microcuenca se encuentra constituida por unidades competentes del grupo Guadalupe, y las márgenes norte y sur de la Cuenca Media del río Palmar se encuentra constituida por rocas de la formación Une. (CORPORINOQUIA-A.G.S. Ltda, 2003, págs. 16-17)

6.1.1.2 Geomorfología

En el municipio de Ubaque las geoformas y sus correspondientes unidades de terreno han sido clasificadas de acuerdo a su morfogénesis en tres grandes grupos:

- Unidades de origen Denudacional
- Unidades de Origen Denudacional Estructural.
- Unidades de Origen Fluvial.

En esta clasificación coinciden documentos como el PMA (Ingeominas, 1996), POMCA Rio Negro (Corporinoquia, 2007) y Diagnostico de la UMNG, 2009. En estos documentos se explican las geoformas y a su vez las subdivisiones que hay dentro de ellas; cabe resaltar que la información que se encuentra en el documento de la UMNG es la misma que en el POMCA del Rio Negro (2007) incluyendo el material fotográfico; a excepción de codificaciones que son distintas en los documentos debido a como los autores las decidieron llamar, además no se indica la fuente de la cual se toman las definiciones de cada una de las geoformas, siendo está deducida y determinada en el proceso de revisión como correspondiente al POMCA del Rio Negro.

Cabe mencionar que en el EOT del municipio (Universidad Nacional, 2000) la geomorfología hace más referencia a los suelos que a las propias geoformas, allí, se hace una explicación de usos del suelo y cobertura del mismo. Se puede decir que este documento tiene un enfoque completamente diferente al que se espera encontrar aun teniendo en cuenta que la geomorfología va de la mano con el recurso suelo, concluyendo así que no se registra información geomorfológica.

En el municipio se destaca la geoforma **Áreas con Grandes Movimientos en Masa la cual se define como** “Topografía ondulada, colinas irregulares, moderadamente escarpado a escarpado, moderadamente disectado” (Corporinoquia, 2007, pág. 27)

y de la cual se encuentra un registro fotográfico definido como se muestra a continuación; esta geoforma es codificada en el documento como “D11” tal como se puede observar en la fotografía 2.

Fot.2 Áreas con Grandes movimientos de masa.



Fuente: (Corporinoquia, 2007, pág. 28)

Es importante destacar que la información más reciente que se haya sobre geomorfología del municipio, es aquella que se registra en el documento del POMCA del Rio Negro, el cual se basó, en estudios realizados por Ingeominas para la recopilación de la información.

En cuanto al tema cartográfico, se cuenta con mapas geomorfológicos y mapas de pendientes; en donde la identificación de una geoforma se hace con base en la relación de superficies, ángulos y demás nociones geométricas; de acuerdo a esto, la gran importancia de un mapa de pendientes en el cual se identifiquen y clasifiquen sistemáticamente estas con el fin de servir más adelante, como guía en la delimitación y caracterización de unidades de terreno (CORPORINOQUIA, 2007, pág. 20).

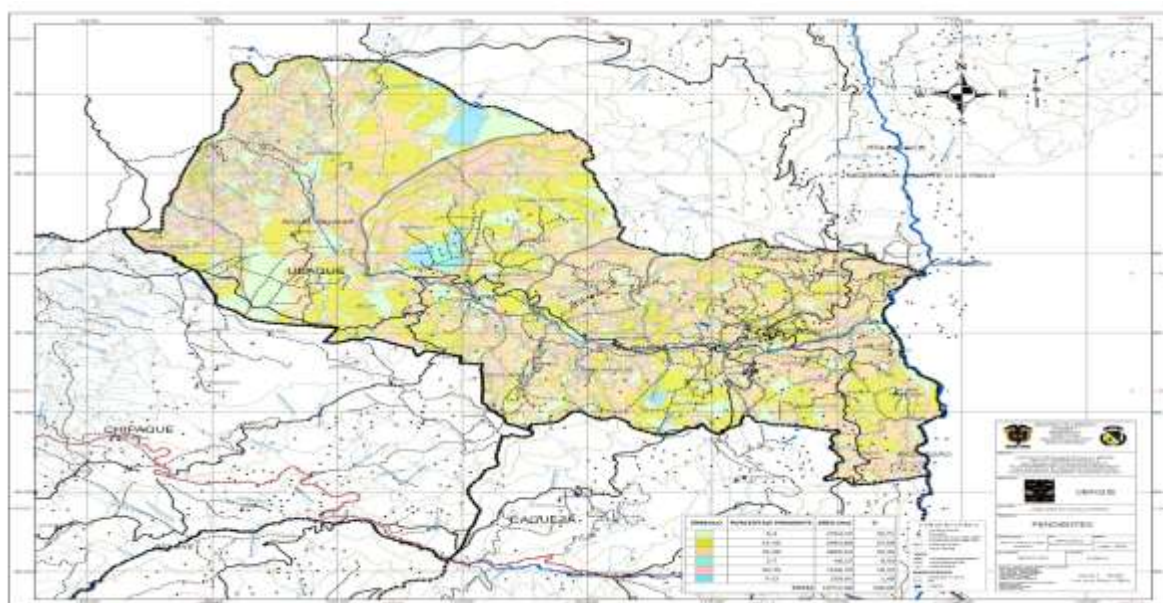
Según la anterior explicación y el diagnóstico de la UMNG se identifica una serie de intervalos de pendientes tomadas del documento mencionado anteriormente y de las cuales no se presenta soporte técnico que sustente su determinación ni su fuente.

Tabla.5***Clasificación de pendientes***

PORCENTAJE PENDIENTE	CARACTERISTICA
0-3	Plano – Casi Plano
3-7	Pendiente Suave
7-12	Pendiente
12-25	Moderadamente Escarpado
25-50	Escarpado
50-75	Muy Escarpado
>75	Extremadamente Abrupto

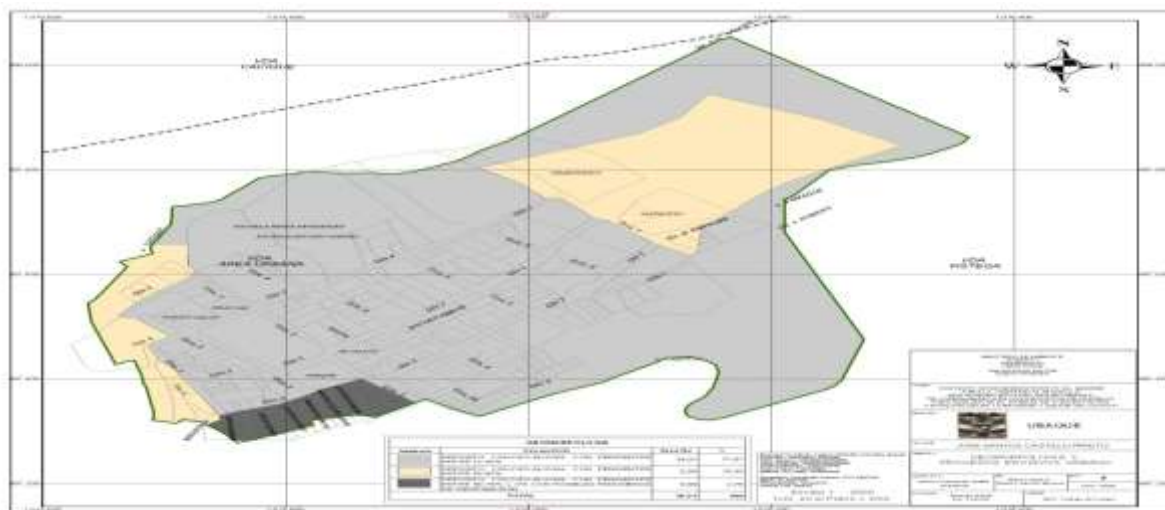
Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 5)

Retomando el tema cartográfico se encuentran tres mapas, uno de pendientes, otro geomorfológico para el área urbana y finalmente un mapa geomorfológico general realizados por la UNMG en el año 2009. Estos mapas fueron realizados mediante el programa ArcGis y se encuentran en escala 1:30.000, es decir, una escala menos detallada que la necesaria para un PMA para la microcuenca del río El Palmar (1:10.000).

Mapa.5 Mapa de pendientes

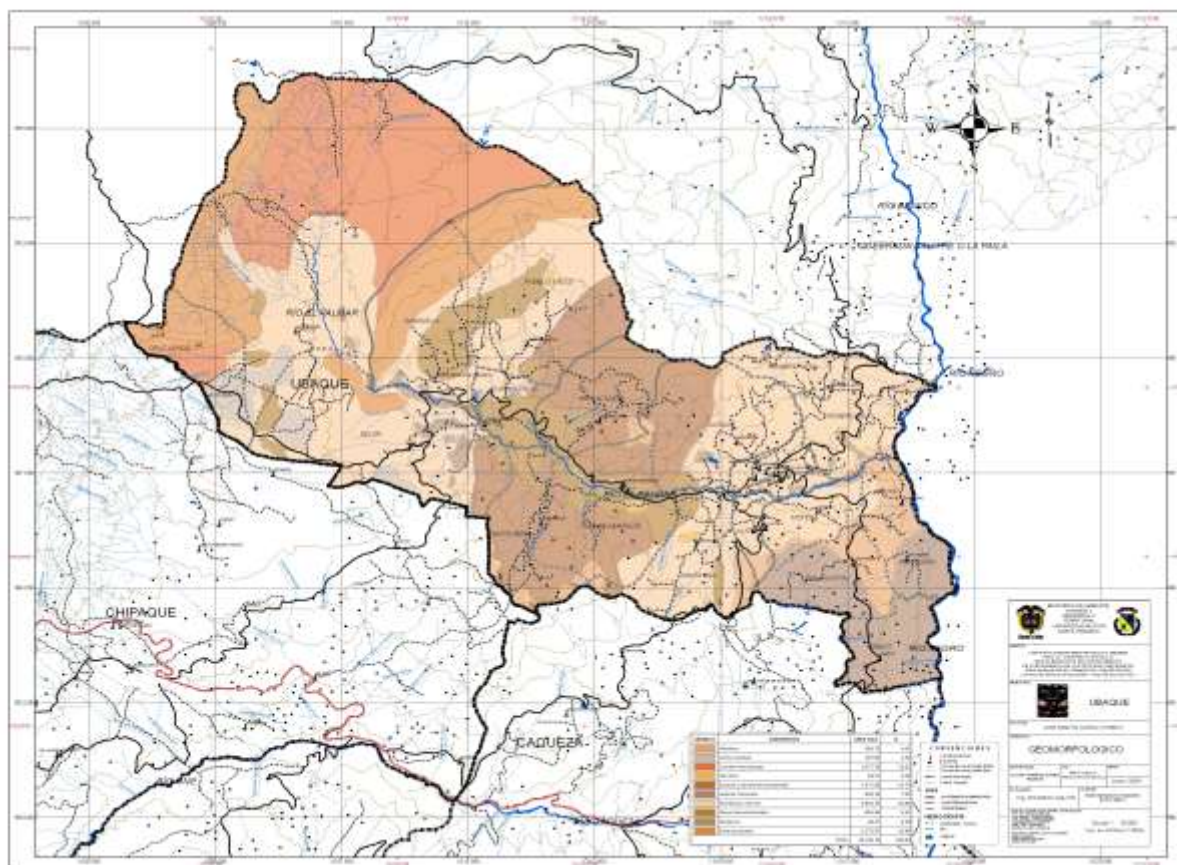
Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 6)

Mapa.6 Mapa Geomorfológico y procesos erosivos urbanos



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 14)

Mapa.7 Mapa Geomorfológico



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009)

Como también se ha mencionado, Ingeominas realizó en el año 1996 un plan de manejo ambiental exclusivo para el municipio de Ubaque, es por ello que se logró obtener otro mapa geomorfológico de esa época específicamente del año 1995 en escala 1:25.000 y donde se pueden identificar las diferentes geoformaciones de la microcuenca como Zonas Escarpadas, Altiplanos, Montañas y Colinas, Colinas Residuales, Planos Denudacionales, Laderas Coluviales, Filo Rocos, Escarpes y Pendientes Escalonadas, Cumbres Montañosas, Lechos de los Ríos y Terrazas Bajas. (Ver Base de datos-Mapa Geomorfológico-1995).

Finalmente como complemento a este tema se mencionan las geoformas de acuerdo al grupo a que pertenecen en base al diagnóstico realizado por la UMNG:

Tabla.6

Clasificación de geoformas para el municipio de Ubaque (C/marca)

Unidades de Origen Denudacional	Unidades de Origen Denudacional Estructural	Unidades de Origen Fluvial
Pendientes denudacionales y Colinas.	Topografía Ondulada con drenaje relacionado a Diaclasas, Fallas, y Foliación.	Planicies Aluviales y Canales Abandonados sin Agua.
Colinas Denudacionales y Montañas.	Topografía Ondulada de Cuencas y Cordilleras con drenaje Relacionado a Estratificación.	Terrazas Fluviales
Peneplanicie	Topografía Ondulada de Cuencas y Cordilleras con Drenaje Relacionado a Estratificación y Afloramiento.	Geomorfología Urbana
Escarpes	Mesetas Estructuralmente Controladas.	Depósito ColuvioAluvial con Pendientes entre 50 y 75%
Áreas con Grandes Movimientos en Masa	Cuestas	Deposito ColuvioAluvial con Pendientes medias.
Tierras Malas	Escarpes de Falla	Deposito ColuvioAluvial con Pendientes Bajas.

Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, págs. 8-14)

6.1.1.3 Suelos

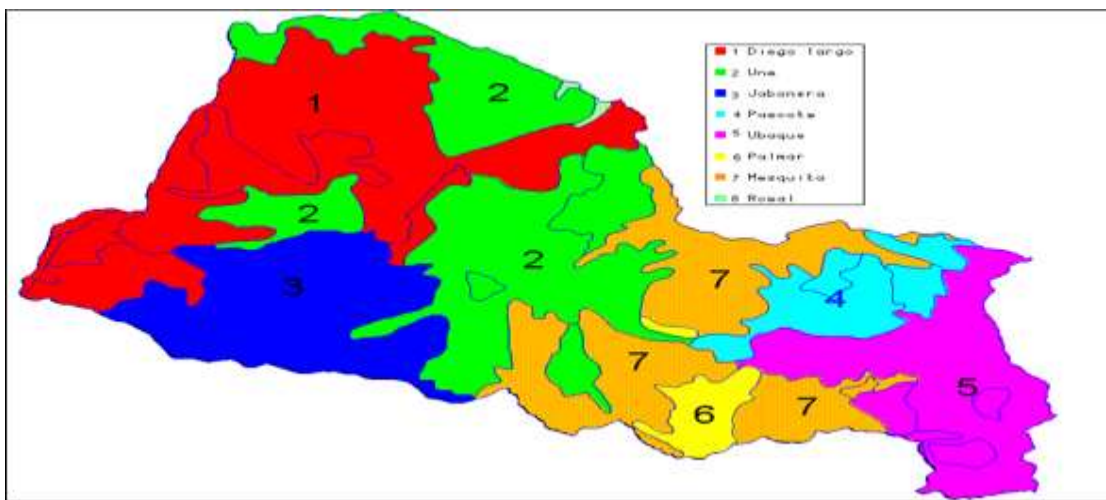
Para el análisis y definición del estado actual del recurso suelo, se realizó consulta en cuatro grandes fuentes bibliográficas como lo son el Diagnóstico presentado por la Universidad Militar Nueva Granada (2009), POMCA de Rio Negro (2007), EOT (1999) y Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Cundinamarca, elaborado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (2000).

Es importante destacar que las dos primeras fuentes tienen correlación directa y a su vez estas con la tercera, pues se complementan entre ellas brindando información para el correspondiente estudio.

En el EOT del municipio de Ubaque existe un vacío de información en el análisis edafológico, es por ello que son evidentes los conflictos de uso en el suelo del municipio. Se vienen desarrollando actividades económicas que no tienen cabida y que día a día deterioran más la calidad del suelo. En este documento se habla muy superficialmente de los usos del suelo y de este recurso en general; en el capítulo de geomorfología se incluyen dos mapas temáticos denominados mapa general de suelos por conjuntos y uso actual del suelo. De otra clase de características no se consigna información evidenciando los vacíos en el documento. Por otro lado, capítulos más adelante se vuelve a tocar el tema pero haciendo atribución al crecimiento urbano.

Retomando la información mencionada anteriormente sobre los mapas temáticos es importante tener en cuenta que no hay un rotulo, escala, coordenadas ni una norte que son características esenciales para poder interpretar y referenciar geográficamente un mapa. En cuanto a la información consignada en ellos, en el de usos del suelo hace más énfasis a la cobertura no se ve por ningún lado el uso actual o potencial como por nombrar algo sobre la temática. Mientras que en el otro mapa se destaca la descripción de las características de los suelos por conjuntos. A continuación podemos observarlos:

Mapa.8 Mapa general de suelos por conjuntos.



Fuente: (Universidad Nacional (EOT), S.F., pág. 44)

En este mapa se definen los siguientes conjuntos:

- Asociación Diego largo

Son suelos superficiales a profundos con texturas gruesas a finas, bien a moderadamente drenados con fertilidad baja, su relieve es fuertemente ondulado con sectores fuertemente quebrados y muy escarpados.

- Conjunto Une

Son suelos superficiales a profundos, texturas gruesas a finas, bien a moderadamente bien drenados, con fertilidad baja y relieve quebrado a muy escarpado, derivado de cenizas volcánicas y arcillas.

- Conjunto Jabonera

Suelos profundos a superficiales, texturas moderadamente gruesas hasta moderadamente finas excesivamente drenados, fertilidad baja, fuertemente quebrado a escarpado, con sectores ligeramente quebrados. Erosión ligera, escurrimiento difuso y movimientos en masa.

- Conjunto Pascote

Suelos superficiales a moderadamente profundos, texturas moderadamente finas y finas, bien drenados de fertilidad baja, relieve quebrado a fuertemente quebrado y escarpado. Suelo derivado de lutitas esquistos y cenizas.

- Conjuntos Ubaque, Palmar, Mezquita

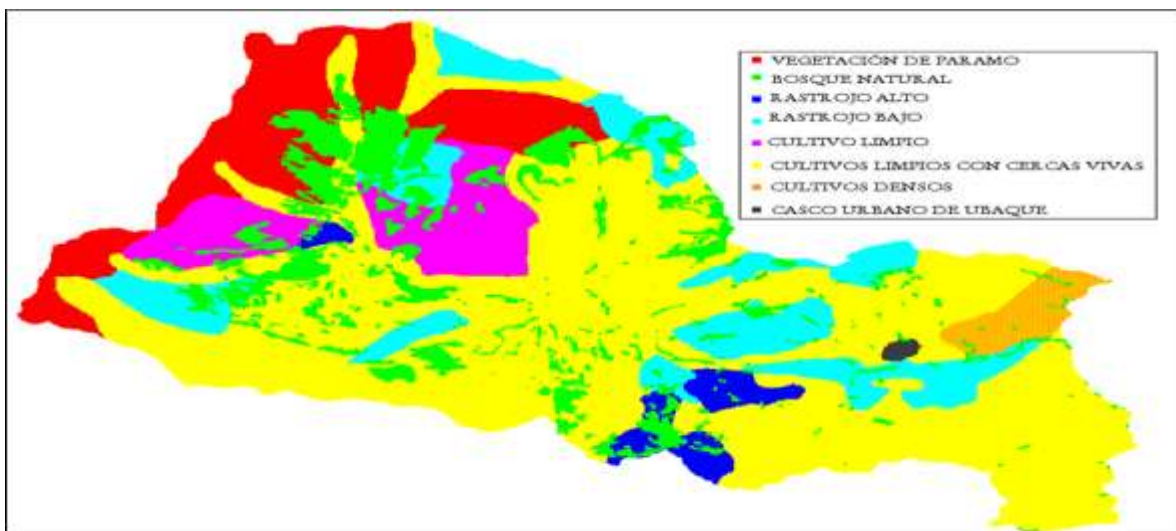
Suelos muy superficiales a moderadamente profundos, texturas medias a moderadamente finas, bien drenados fertilidad baja y moderada, relieve ligeramente quebrado a escarpado, suelo derivado de esquistos arcillas y areniscas.

- Conjunto Rosal

Suelos superficiales, texturas moderadamente finas y finas, bien drenados y fertilidad baja, relieve fuertemente quebrado a muy escarpado con sectores ondulados. Suelo derivado de esquistos y areniscas.

Por otro lado se encuentra el mapa de uso actual del suelo.

Mapa.9 Uso actual del suelo en el municipio de Ubaque



Fuente: (Universidad Nacional (EOT), S.F., pág. 47)

Como se puede evidenciar esta es la única información existente sobre suelos en el EOT, algo que es insuficiente para dar manejo, ordenación y uso a este recurso tan importante.

Ya teniendo en cuenta otro documento destacando que es más reciente sobre suelos en el municipio, encontramos el diagnóstico de la UMNG en donde se definen los usos y coberturas, caracterización agrologica y conflictos de uso principalmente.

6.1.1.3.1 Cobertura

Para la definición de los diferentes tipos de coberturas en Ubaque (C/marca) se adoptó la metodología de Corine Land Cover, ya que es adoptada para el país por el IDEAM, IGAC y CORMAGDALENA y aplicada a la Cuenca Magdalena Cauca, considerando que es una metodología probada en países de la Unión Europea y –Centroamérica, lo cual permite hacer comparaciones con la información de otros países y facilita los análisis multitemporales de las coberturas del territorio. (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 2)

De acuerdo a lo anterior se definieron las siguientes coberturas:

Tabla. 7

Coberturas del municipio de Ubaque

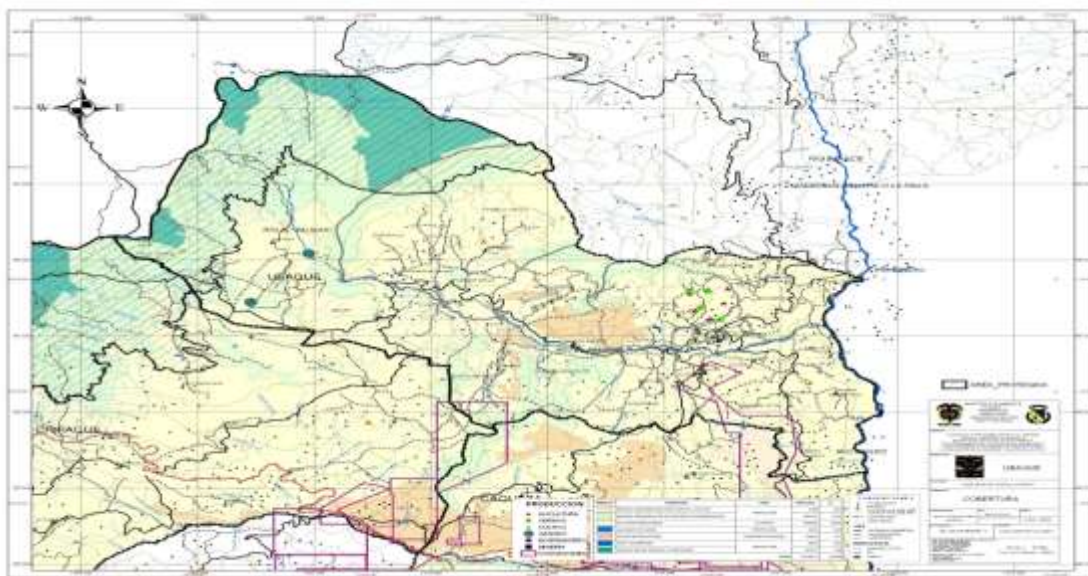
GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA	TIPO DE COBERTURA
BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES	BOSQUES	BOSQUE NATURAL FRAGMENTADO	BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS
BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES		BOSQUE NATURAL FRAGMENTADO	BOSQUE FRAGMENTADO EN PROCESO DE REGENERACION
TERRITORIOS AGRICOLAS	AREAS AGRICOLAS HETEROGENEAS	MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	CULTIVOS MISCELANEOS
SUPERFICIES DE AGUA	AGUAS CONTINENTALES	LAGUNAS, LAGOS Y CIENEGAS NATURALES	LAGUNAS Y/O LAGOS
TERRITORIOS AGRICOLAS	PASTOS	PASTOS ENMALEZADOS O ERRASTROJADOS	PASTOS INTRODUCIDOS
SUPERFICIES DE AGUA	AGUAS CONTINENTALES	RIOS	RIOS Y QUEBRADAS
BOSQUES Y AREAS SEMINATURALES	AREAS CON VEGETACION HERBACEA Y/O ARBUSTIVA	HERBAZAL	VEGETACION DE PARAMO Y SUBPARAMO

Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 3)

En el documento de referencia podemos ver que se describe de manera detallada cada una de las coberturas mencionadas en la tabla.7, se denominan las especies que ocupan las coberturas y además se presenta el cálculo de la respectiva área que ocupan con respecto a las veredas donde se encuentran, así como sobre la totalidad en el municipio.

Finalmente se realizó un mapa para la respectiva temática el cual se encuentra en escala 1:30.000 que cuenta con una leyenda adecuada y fácil de interpretar.

Mapa.10 Mapa de Cobertura de Ubaque



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 5)

6.1.1.3.2 Uso

La definición de los usos del suelo se realizó en base a la metodología de la ITC (International Training Center for Earth Sciences) (Centro Internacional de Formación de Ciencias de la Tierra); la cual establece una clara distinción entre los conceptos de uso y cobertura y los clasifica en grupos diferentes. Las definiciones dadas para estos dos términos al principio son la base para dicha distinción. No obstante exige una relación definida entre las clases del grupo y las clases del grupo de cobertura. (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 13).

Cabe anotar que además se encuentra un mapa diseñado por Ingeominas de cobertura (Ver base de datos-Mapa de cobertura vegetal-1995). Hay que tener en cuenta que la dinámica de uso del suelo es un patrón de cambio del paisaje (Rao, 2001)

La consultoría realizada por la UMNG realizó la siguiente clasificación para usos del suelo en el municipio de Ubaque:

Tabla.8

Usos del suelo

COBERTURA	USO
Agrícola	Cultivos Anuales
	Cultivos Perennes
Vegetación de Páramo y Subpáramo	Protección
Bosque Fragmentado en proceso de Regeneración	Protección
Cuerpos de agua	Protección
Bosque Fragmentado con pastos y cultivos	Pastoreo Extensivo
Pastos Introducidos	Pastoreo Extensivo
Zona Urbana	Residencia

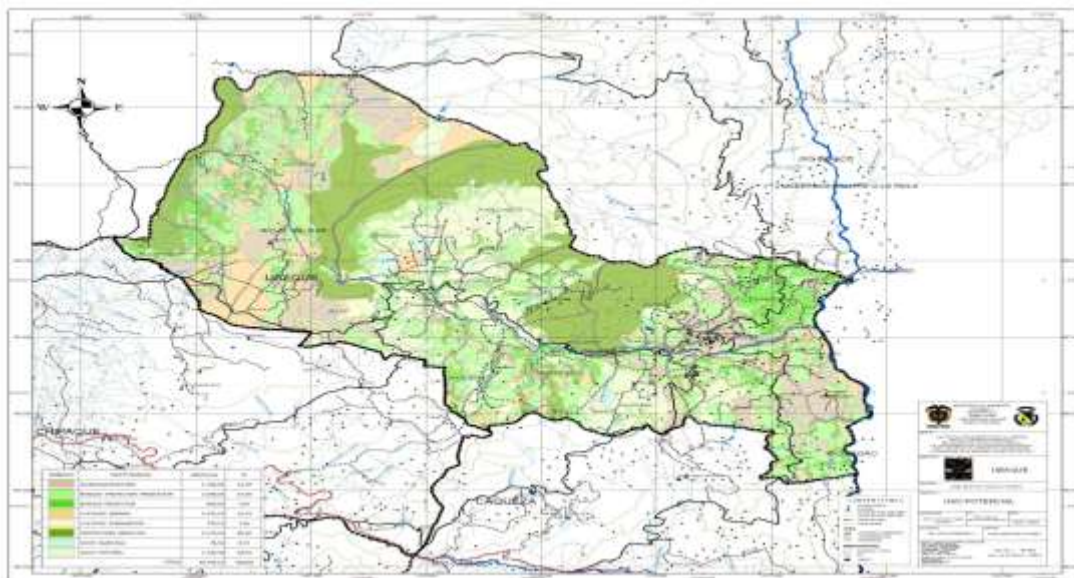
Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 14)

6.1.1.3.3 Uso Potencial

La determinación del uso potencial permite proponer la utilización más adecuada del recurso suelo, buscando su preservación y garantizando su sostenibilidad como productor de bienes y servicios.

Para la determinación del uso potencial se tienen en cuenta las condiciones climatológicas, que sirven para determinar las zonas de vida del municipio, las características de las diferentes unidades de suelo, así como su pendiente, y las necesidades ecológicas de los cultivos presentes o potenciales del municipio; de ésta interacción se deduce las unidades resultantes que pueden apreciarse en el mapa de uso potencial.

Mapa.11 Mapa de Uso Potencial



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 52)

6.1.1.3.4 Uso Actual

El suelo urbano del municipio de Ubaque, se identifica por la multiplicidad de usos, localizados de una forma dispersa, solo el uso institucional, alcaldía, como en la mayoría de los municipios se ubican en el marco del parque. Las demás actividades según su necesidad, movilidad, accesibilidad vial y tenencia del predio entre otros, así se localizan.

El sector donde se localizan más variedad de usos es aquel en el que se accede al suelo urbano por el costado norte, se presentan tipos de comercio, equipamientos, vivienda entre otros. (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, págs. 58-69)

En conclusión se encuentran usos de tipo comercial, institucional, mixto, recreativo, residencial, vías desarrolladas y sin desarrollar.

Es importante destacar que no se indica el uso actual de la parte rural, el documento solo se enfatizó en la parte urbana como si la rural no tuviera un peso suficiente como para determinarle el uso actual. Más sin embargo en el documento “Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río el Palmar en el municipio de Ubaque” se encuentra que los usos más significativos en la parte rural son la agricultura (papa, cebolla, maíz, entre otros), y actividades pecuarias (ganadería, avicultura, porcicultura y algo de piscicultura).

Para este tema se puede ver que el documento de la UMNG consigna dentro del mapa de coberturas el uso actual del suelo en el municipio.

6.1.1.3.5 Conflictos por uso del suelo

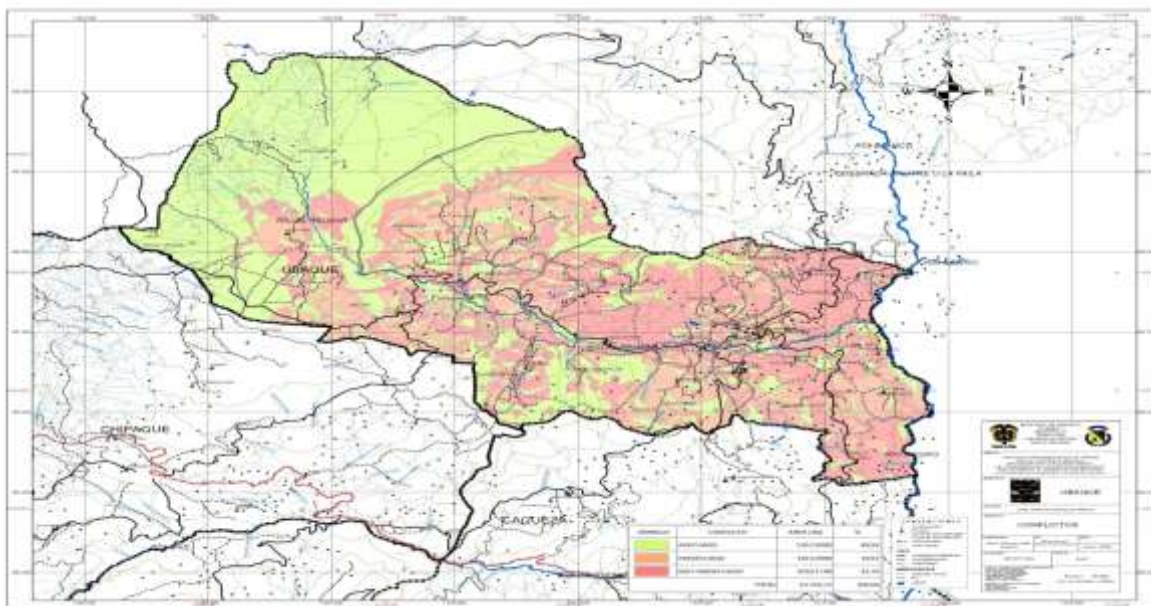
En la parte urbana se utilizó el plano de Equipamientos urbanos y uso del suelo del Esquema de Ordenamiento Territorial, y el acuerdo 001 de 2000, capítulo 1, Zonificación del Uso del Suelo Plano IV. El plano contiene diagnóstico y formulación y presenta el uso residencial, comercial y de servicios por manchas en forma de zonas, y el acuerdo presenta las zonas del suelo, la central, la residencial, recreativa e industrial sin categoría de usos, es decir sin el uso principal, el condicionado, compatible y el prohibido. Como se nota no coincide el plano con el acuerdo, por lo tanto para generar un conflicto de usos es dificultoso y simplemente se puede concebir de una manera muy general.

Teniendo en cuenta el plano del EOT. 2000, el uso que relativamente es menos compatible es la estación de servicio que se encuentra en una manzana residencial. Dentro de las manzanas existen diferentes tipos de actividades y algunas generan algún impacto entre estas la plaza de mercado, la estación de servicio, el cementerio, el matadero y la plaza de ferias. Además se evidencian otros tipos de conflictos por actividades presentes en el suelo urbano tales como: invasión del espacio público por materiales de construcción y vehículos.

En la parte rural se destacan la tala indiscriminada, deforestación y quema de bosques nativos con el fin de adaptar los terrenos para parcelas dedicadas a labores agrícolas y ganaderas. Los cultivos y pastoreos indiscriminados sin tener en cuenta el valor de la pendiente. El sobrepastoreo. Una vez deforestados los bosques nativos y utilizados los suelos para agricultura y ganadería en pendientes adecuadas, estas actividades no se realizan técnicamente con el fin de mitigar el impacto.

Cabe destacar que la consultoría de la UMNG para la identificación de los conflictos por uso del suelo en el sector rural se generó una matriz de doble entrada en la que, por un lado se tiene en cuenta el uso actual del territorio, y por el otro el uso potencial del mismo. A partir de esta clasificó los conflictos en ADECUADO: Cuando el uso actual corresponde al uso potencial. INADECUADO: Cuando el uso actual es mayor que el uso potencial. Y MUY INADECUADO: Cuando el uso actual está muy por encima del uso potencial del suelo, generando como producto el siguiente mapa.

Mapa.12 Conflictos de uso del suelo



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 77)

Ya para finalizar se deben tener en cuenta algunos comentarios como:

1. Las tierras de vocación agrícola son de muy bajo porcentaje en el municipio. La mayoría de las tierras poseen vocación ganadera, no obstante no reciben prácticas agronómicas adecuadas para su manejo tecnificado.
2. El incremento de tierras en pastos, sucede a partir de aquellas de diferente vocación y en consecuencia generan problemas de orden social con respecto a las de vocación agrícola, y ponen en peligro la calidad del recurso en aquellas con vocación forestal.
3. La vocación forestal crece a medida que se incrementa la deforestación.
4. El hecho de darle un uso de ganadería a las tierras con vocación forestal causa efectos ambientales negativos, modifica los patrones culturales y presenta serias dudas sobre el beneficio económico, especialmente cuando las tecnologías utilizadas no son las más apropiadas.
5. Las zonas de discrepancia entre el uso actual y el uso potencial causan erosión y degradación de los suelos; incrementando el proceso natural que se desarrolla lentamente.

(Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 79)

6.1.1.3.6 Clasificación Agrológica

Para realizar la clasificación agrológica del municipio Por parte de la UMNG la única fuente de consulta fue el estudio de suelos que realizó el IGAC en el año 2000. La espacialización del contenido edáfico se llevó a cabo mediante la agrupación de los suelos en unidades cartográficas, conocidas más comúnmente como unidades de mapeo, a través de las cuales delimitó la población de suelos. Estas se denominaron asociaciones, consociaciones, complejos y grupos indiferenciados de acuerdo con la proporción de cada uno de sus componentes podológicos, estos parámetros se establecen con base en los criterios definidos por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 1986.; de acuerdo a los siguientes criterios:

- **Consociación:** Son aquellas unidades donde se presenta una o más unidades taxonómicas pero en las que una de ellas presenta una dominancia mayor o igual al 70%.
- **Asociación:** Es la unidad cartográfica que tiene dos o más unidades taxonómicas y en las cuales estas se encuentran bien definidas.
- **Complejo:** Son las unidades que encierran dos o más unidades taxonómicas pero que se encuentran en patrón intrincado o poco espaciado lo cual hace difícil su separación.

Se definió que para Ubaque las clases agrícolas junto con las unidades de suelo que hay son clase IV (MMKd, MRKd, MRXc, MLTd, MQKd), VI (MGTd, MKCe), VII (MMVf, MGFf, MKCf, MLVf, MQVf) Y VIII (MLSg, MEFg). (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, págs. 104-114)

A continuación se definen las clases agrológicas que se encontraron en el municipio:

Clase IV: Son suelos apropiados para cultivos ocasionales o muy limitados con métodos intensivos. Pueden ser usados para cultivos agrícolas, pastos producción forestal, mantenimiento de la vida silvestre, etc. En algunos casos se hace necesario escoger cultivos de raíces superficiales.

Agronómicamente pueden estar limitados por pendientes pronunciadas, susceptibilidad severa a la erosión, superficiales, baja retención de humedad o humedad excesiva.

Clase VI: Suelos con severas limitaciones que restringen el uso económico a explotaciones agropecuarias especiales, como cultivos permanentes que mantienen el carácter de bosque o semi bosque y en ocasiones pastoreo extensivo teniendo el cuidado de no sobrecargar los potreros, explotaciones madereras, vida silvestre y conservación de cuencas hidrográficas.

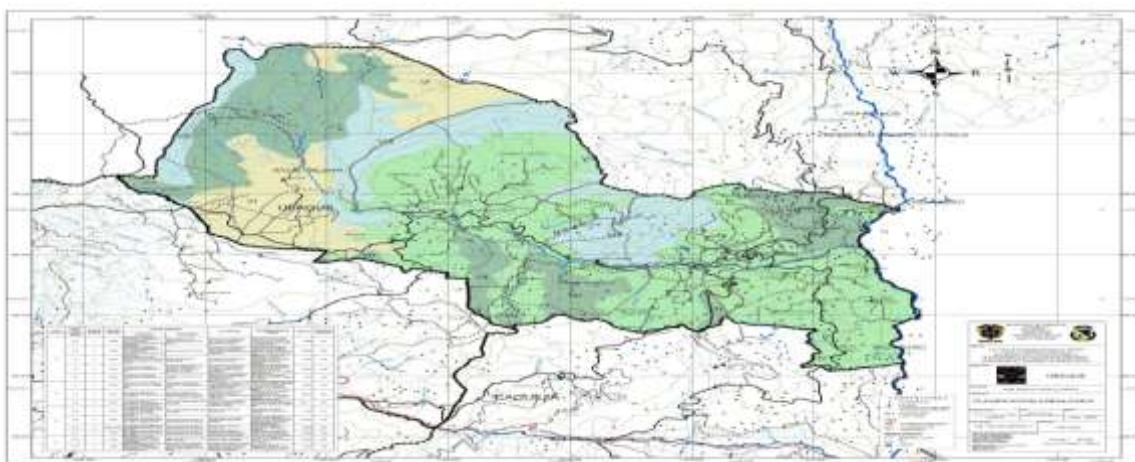
Las principales limitantes son pendientes muy pronunciadas, alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad efectiva, altos contenidos de sales drenaje pobre o excesivo, piedras o rocas no removibles y baja fertilidad.

Clase VII: Son suelos apropiados para mantener una vegetación permanente con severas restricciones. Tienen limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, a las masas forestales o al mantenimiento de la vida silvestre y las cuencas hidrográficas.

Entre las limitaciones más comunes se encuentran pendientes pronunciadas, susceptibilidad o presencia de erosión, zona radical superficial, alta pedregosidad, excesiva o poca humedad, y baja retención de humedad.

Clase VIII: Estos suelos no son apropiados para cultivos ni para producción vegetal útil y permanente. Comprende generalmente terrenos quebrados, pedregosos, áridos, erosionados o afloramientos rocosos. Su uso se limita a recreación y vida silvestre. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, 2000)

Mapa.13 Mapa Agrológico de Ubaque



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009, pág. 19)

CONCLUSIONES:

- En el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) no se encuentra información con respecto a geomorfología de la zona, siendo esta fundamental en estudios del medio físico y análisis de riesgos. Sin embargo, dicha información puede ser consultada en documentos como la actualización del EOT realizado por la UMNG y en el PMA de Ingeominas.

- Existen conflictos de uso del suelo debido a la mala planificación de ordenamiento territorial ya que no existe un documento o instrumento de planificación actualizada y bien argumentada en vigencia.
- La relación entre mapas elaborados por la Universidad Nacional y la UMNG tiene varias diferencias puesto que al hablar de usos actuales del suelo la primera fuente hace referencia es al tipo de coberturas y el otro asocia cobertura con uso actual dando más profundización a las zonas donde hay producción (Porcicultura, ganadería, avicultura y cultivos).

6.1.2 COMPONENTE ATMOSFÉRICO

6.1.2.1 Clima

El clima es un elemento fundamental dentro del estudio del medio físico y de especial importancia en la Planificación Territorial ya que tiene influencia directa sobre el suelo y el paisaje. El análisis que se realiza en este documento se basa en las mediciones y datos obtenidos del IDEAM. Cabe resaltar que se tomó información histórica hasta el año 2009 según el diagnóstico realizado por la UMNG, es importante mencionar que en el instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales se encuentra información hasta el mes de agosto del año 2013 y se puede solicitar directamente a la estación establecida en el municipio información hasta la fecha si se requiere.

En ubaque (C/marca) se encuentra establecida la estación meteorológica LLANO LARGO del IDEAM (climatológica ordinaria) quien es la que suministra los datos para el municipio. En el POMCA del Rio Negro y el diagnóstico de la UMNG se destacan otras estaciones que se encuentran en municipios aledaños que nos pueden brindar la opción de una comparación en cuanto a comportamientos del clima pero que en efectos de este proyecto no son indispensables.

Entre algunas variables de gran importancia climática se encuentran la precipitación, temperatura, nubosidad, humedad relativa, viento, evotranspiración potencial, balance hídrico, etc. Para el municipio de Ubaque se cuenta con la siguiente información:

a) Precipitación

Tabla.9***Precipitación media mensual de Ubaque***

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	34	50,5	73,3	107	169,2	165,7	167	138,3	92,9	99	100	51,3
Precipitación (Cm)	3,4	5,05	7,33	10,7	16,92	16,57	16,7	13,83	9,29	9,9	10	5,13
Precipitación Media anual (mm)	104											
Precipitación anual (mm)	124,8											

Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 25)

b) Temperatura

El comportamiento de la temperatura media anual en el municipio de Ubaque oscila entre 6 °C en el páramo a la altura de 3600 m.s.n.m. hasta 17 °C en la parte baja de la microcuenca a una altura de 1460 m.s.n.m”

A continuación se registran los datos obtenidos del IDEAM y la estación Llano Largo específicamente:

Tabla.10***Temperatura media anual de Ubaque***

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp.(°C)	11.7	11.6	11.6	11.6	11.4	10.8	10.2	10.4	11.1	11.6	11.9	11.8
Temp.Media anual (°C)	11.31											

Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 25)

c) Nubosidad

El comportamiento de la nubosidad es muy homogéneo durante el año, solamente dos meses Julio y Agosto presentan valores por debajo de (9) octas, mientras los demás meses presentan valores entre 9.4 y 9.8 octas.

d) Humedad Relativa

La humedad relativa más baja (80 a 85%) se presenta en los meses de menor precipitación (Diciembre a Marzo). Los valores más altos (90 a 95%) corresponden a los meses de máxima precipitación (Junio y Julio).

e) Viento

Las estaciones climáticas no presentan información sobre los vientos de la región, pero estos son más acentuados en los sectores medio y alto de la microcuenca y durante los meses de Junio a Septiembre.

f) Evapotranspiración Potencial

Se define como la pérdida de humedad de un terreno totalmente cubierto de vegetación o cultivo verde de poca altura, por evaporación en el suelo y por transpiración de las plantas sin que exista limitación de agua.

La Universidad Militar nueva Granada utilizo la metodología propuesta por Thornthwaite para la determinación de este parámetro; nosotros quisimos determinar este factor mediante la fórmula empírica de TURC y así comparar los resultados obtenidos:

Fig.6 Formula de TURC

Fórmula de TURC:

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

ETR = evapotranspiración real en mm/año

P = Precipitación en mm/año

L = $300 + 25 t + 0,05 t^3$

t = temperatura media anual en °C

Fuente: (Miliarium.com, 2004)

$$ETR = \frac{1248 \text{ mm/año}}{25.59}$$

Calculando de esta manera la evotranspiración podemos ver que es muy semejante a la calculada mediante la metodología utilizada por la UMNG que da 25.028 y se requiere un poco más de cálculo como lo detalla ese documento.

g) Balance Hídrico

Para el establecimiento del balance hídrico se calculó según el esquema propuesto por Thornthwaite en el cual:

- Si la Precipitación es mayor a la ETP va a existir agua sobrante y pueden existir excesos de agua.
- Si la Precipitación es igual a la ETP entonces hay un equilibrio y el agua lluvia sirve para satisfacer toda la evapotranspiración
- Si la precipitación es menor que la ETP, las plantas utilizan el agua almacenada en el suelo para evapotranspirar, existiendo un déficit hídrico.

Tabla.11

ETP según metodología de Thornthwaite

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	34	50,5	73,3	107	169,2	165,7	166,6	138,3	92,9	99	100	51,3
ETP (mm)	25,39	23,06	25,5	25,3	26,1	24,78	24,89	24,86	24,58	25,54	24,82	25,48
Balance Hidrico	8,61	27,44	47,8	81,7	143,1	140,9	141,71	113,4	68,3	73,4	75,3	25,82

Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 31)

En cuanto a la definición de las zonas climáticas se puede establecer que existen, múltiples métodos entre ellos el de C.W. Thornthwaite, Wilhelm koeppen, Caldas – Lang, E. de Martonne, L.R. Holdrige, entro otros. Estos métodos nombrados anteriormente se encuentran dentro de un grupo determinado por el IDEAM en el documento “DEFINICIONES CLIMATICAS “realizado por la meteoróloga Hilda Janeth Gutiérrez Rey en el año 1991 y del cual nos basamos para identificar el clima del municipio de Ubaque con la metodología de Koppen la cual difiere con la de Caldas Lang en cuanto a los tipos de clases o zonas climáticas que utilizo la UMNG y ver si aun así concuerdan los climas que se determinan.

La metodología de Koppen definió cinco grandes clases climáticas que corresponden a regiones de temperaturas elevadas (A y B), medias (C), bajas (D) y de nieves perpetuas (E)

Fijó los limites considerando, entre otras condiciones, que en el trópico la temperatura de 18°C es la más óptima para la actividad humana, la de 10 °C por ser la que durante

el mes más caliente, marca el límite entre las zonas fría y polar, y la de -3°C por ser la temperatura más alta del aire a la que puede conservarse la nieve sobre el suelo en invierno.

Estas cinco clases climáticas son:

A - climas húmedos tropicales

B - climas secos

C - climas mesotérmicos húmedos

D - climas microtérmicos húmedos

E - climas polares

A su vez, estas cinco clases climáticas, las subdividió para obtener finalmente trece tipos fundamentales de clima, que son el resultado de relacionar los conceptos de temporada seca, húmeda, caliente o fría. Para simbolizarlas se agrega una segunda letra a la que identifica la clase climática.

Cuando se presentan características especiales en el comportamiento térmico y pluviométrico, se contempla la consideración de ellas y se representa dentro de la nomenclatura como la adición de una tercera letra, logrando de esta manera detallar mejor la clasificación. (REY, 1991)

Esta metodología ha sido utilizada en Colombia y ha tenido sus aspectos positivos y negativos. La interpretación correcta de las características climáticas de Colombia como una totalidad territorial y de cada una de sus regiones en particular, y también la fijación de los límites de las regiones climáticas no puede realizarse sin el uso de un sistema. El de Koppen se apoya tanto en los datos físicos de temperatura como en los de precipitación.

El sistema integra caracteres o rasgos climáticos dentro de un marco general de definiciones y generalizaciones y permite saber dónde están las discontinuidades o interrupciones de que habla W. Thornth Y Jaite y que sencillamente significa que se pasa de un clima a otro.

Las características generales y aún algunas particulares quedan bien resumidas con la sola enunciación de una fórmula literal. Quien lea, refiriéndose a la Baja Guajira, la expresión BShw, tiene un pequeño tratado de la aridez, de la alta temperatura y absoluta seguridad que durante los meses invernales del Hemisferio Norte, no caerá gota de agua en este rincón nororiental de Colombia. Por el contrario, si se indica que la Llanura Caribe está bajo condiciones Aw", no queda tampoco duda de que se trata

de una cálida llanura tropical de lluvias cenitales y con una cobertura de vegetación característica. **Con la aplicación del sistema Koppen desaparece la necesidad de especificar que se trata de un clima cálido -seco o cálido- húmedo.**

Las climas "cálidos" y "templados" de Colombia serán Af, Am, Aw, BSh a BWh y con estas cinco formulas se habrá agotado la gama de variantes climáticas generales entre O y 2,000 msnm aproximadamente.

En cuanto concierne a los climas de laderas y mesetas andinas arriba de los 2.000 metros las fórmulas (GJw", (GJf y (H)Bn)dicen si en los altos cinturones montañosos domina como característica más notoria la alternancia de períodos lluviosos y secos - (G)w" la humedad ambiental y la frecuencia de niebla -(G)fn-, o si más arriba, en el páramo, la vegetación arbórea desaparece y lo que domina en el clima de alta montaña intertropical es la penetrante frialdad de la atmósfera, la opacidad del cielo y la frecuencia de nieblas a ras de suelo (H)Bn.

Es cierto que las fórmulas (G)wV, (G)fn y (H)Bn no han sido aceptadas internacionalmente y que sólo son un esfuerzo hecho en Colombia para resolver las dificultades que aparecen al querer aplicar el sistema de Koppen a montañas intertropicales. Pero ellas se acercan mejor a la realidad climática de Colombia que las clásicas Cwi y Cfb de W. Koppen. Y resultan mucho más explicativas que la sola H que Trewartha adoptó para todos los pisos térmicos intertropicales,

Como el sistema "Koppeniano" es también cuantitativo, mediante su uso es Posible una ponderación de los valores numéricos asociados a las características de modo que resuelve no sólo la cuestión de cómo son nuestros climas, sino también cuánto representa cada uno de sus elementos.

Los aspectos negativos, o mejor, las desventajas que el sistema de Koppen presenta se refieren al hecho de que solo los geógrafos profesionales y los estudiantes que han avanzado en estos asuntos tienen el suficiente hábito para memorizar y usar las fórmulas. El estudiante que apenas principia y quienes no están entrenados, es evidente que experimentan tropiezos con el uso de este sistema, como indudablemente les puede ocurrir con cualquier otro sistema.

La experiencia obtenida en algunas universidades colombianas permite creer que si se prescinde de las fórmulas literales y de los datos numéricos detallados, es decir, si se conserva la cuestión en el terreno de la descripción de las características temáticas, enmarcada en la sistemática a que las sometió Koppen, los resultados son más lógicos y por consiguiente menos confusos. Esto en lo que se refiere a estudiantes de Educación Media, porque los alumnos de Geografía Superior si aprenden rápidamente a sistematizar. Fuera de las aulas escolares también hay ventajas porque a la postre

la visión que el lector común llega a tener del complejo climático del país es mucho más organizada, correlacionada y clara. (Blanco, 1968, págs. 5-6)

En cuanto a la aplicación del modelo anteriormente descrito los resultados fueron los siguientes junto con los criterios que definen la metodología:

Criterios de Koppen:

Tabla. 12

Procedimiento para definir las letras de la clasificación climática según w. Koppen

Paso	Elemento a usar	Criterio	Letra	Continúe en el paso
1	T mes más cálido	inferior a $+10^{\circ}\text{C}$ Superior a 10°C	E -	11 2
2	P anual (cm)	Inferior a 2T (P invierno) hasta 2 (T+14) (P verano) Mayor a estos valores	B A,C o D	3 4
3	P anual (cm)	Inferior a T y hasta (T+14) Mayor a estos valores	BW BS	12 12
4	T mes más frío	Mayor a 18°C Entre 18°C y -3°C Menor a -3°C	A C D	5 8 9
5	M es más seco	P 60 mm P 60 mm	Af -	14 6
6	Período seco	Compensado por P anual grande (según figura 4) Sin compensación	Am -	14 7
7	Período seco	En invierno y moderado en verano	AW AW'	14 - -

		P desplazado a otoño Período seco principal en Invierno, Secundario en verano	AW''	
8	P mínimo	Verano seco Invierno seco	- -	9 10
9	P mes más seco	Menor a 1/3 del mes más húmedo del invierno y menos de 40 mm	Cs, Ds	13
10	P mes más seco	Menor de 1/10 del mes más húmedo del verano Mayor a lo anterior	CW, Dw Cf, Df	13 13
11	T mes más caliente	Mayor a 0°C Menor a 0°C Menor a 10 °C y la T anual mayor a 0 °C	ET EF EB	- - -

A partir del paso 4-12 se define la tercera letra

12	1 8°C 1 8°C Por lo menos 4 meses mayores a 10°C	Mes más cálido 18 °C Mes cálido 18°C Mes frío 18°C Mes frío 18°C Mes cálido 22°C Mes cálido 22°C	K K' h' h a b	
13	T mensual - Por lo menos 8 meses menores a 10°C	Mes frío -38°C Mes frío -38°C	C d	
14	T mes cálido Y Diferencia			

	T mes frío menor a 5°C		i	
--	------------------------------	--	---	--

Fuente: (REY, 1991)

El municipio de Ubaque se encuentra en una zona de clima Mesotérmico Húmedo, según la metodología se clasificaría dentro de la categoría C ya que la temperatura media del mes más frío es inferior a 18°C (Julio) y superior a -3°C. Seguidamente se clasifico dentro de una subdivisión a la cual pertenece a la representada por las siglas Cs definiéndose como Templado Húmedo verano seco. Según la definición es el clásico clima subtropical en cuyo verano las lluvias son escasas en contraste con el invierno moderado y húmedo en el que, el mes más lluvioso excede por lo menos tres veces la lluvia caída en el mes más seco del verano.

La vegetación es muy similar a la del tipo climático Cw en donde abundan los arbustos y árboles de verdor permanente o de verdor en verano y con ellos alternan las praderas abiertas.

Finalmente se define una tercera letra la cual representa la zona templada húmeda y depende del régimen térmico; se determina que corresponde a la letra “b” ya que la temperatura del mes más cálido es inferior a 22°C según datos del IDEAM y pertenece al clima templado.

Para resumir podemos decir que Ubaque pertenece la zona mesotérmico húmedo (C), a un Clima Templado Húmedo de Verano Seco (Cs), y a un clima templado (b) Para un clima según Koppen determinado por las siglas Csb, es decir, **templado húmedo de verano seco**.

Cabe destacar que este método nos permite determinar el clima para el municipio de acuerdo a los datos de las estaciones meteorológicas y no influyen variables como alturas y demás con las cuales se puede hallar el clima para la jurisdicción total de manera específica, es decir, no se pueden hallar diferentes climas en una misma región como lo plantea el documento de la UMNG; aquí lo que se pretendía era realizar una comparación de metodologías, analizar si existen similitudes y efectivamente el clima templado es la gran similitud para el municipio.

Sabemos que en Colombia se ha utilizado varias metodologías para determinación de zonas climáticas como las mencionadas en algún apartado anterior; pero decidimos aplicar la de Koeppen ya que tiene un enfoque más hacia la zona tropical, teniendo en cuenta que nuestro país tiene esta clase de clima. También nos basamos en que proyectos como el del “plan de acción en biodiversidad de la cuenca del Orinoco – Colombia (2005 – 2015)” lo tiene en cuenta para la identificación de climas y el plan

prospectivo agropecuario de Puerto Gaitán (Meta de igual manera). Además es posible destacar que es un método sencillo en comparación con otros que solo maneja dos variables y que el fin era solo comparar.

Por otro lado es importante mencionar que el diagnóstico en la parte climática realizado por la UMNG no soporta los cálculos, mediciones, o una serie de criterios a seguir según la metodología de Caldas-Lang para determinar las zonas climáticas. Quien revisa el documento tiene que remitirse a la metodología y así comprender el procedimiento que realizaron y determinar los datos necesarios para verificar la información. Después de haber realizado el procedimiento mencionado y haber establecido las alturas por medio de cartografía base del municipio se puede decir que los climas son efectivamente los mencionados en el documento; la guía para desarrollar la metodología fue la del Ideam comprendida como bibliografía dentro del documento. También es importante analizar que la UMNG documenta algunos apartados sobre flora y fauna teniendo en cuenta las zonas climáticas halladas; de esto podemos decir que referenciaron especies de los diferentes tipos de clima de manera general y no del municipio o jurisdicción de este en particular, no es posible que si es un diagnóstico en donde incluyen también la parte biótica al revisar la documentación sea este el resultado.

Finalmente en el documento del EOT del municipio podemos encontrar la información que se mencionó anteriormente pero desactualizada y con la utilización de otras metodologías; en caso concreto la determinación de zonas climáticas. En este documento se utilizó la metodología de Cluster. Tal vez esto sea lo más importante por destacar aunque obviamente se elaboraron mapas muy sencillos que no tienen ningún nivel de complejidad para interpretarlos pero que carecen de características como rotulo y escala.

6.1.2.2 Calidad del Aire

El municipio de Ubaque no cuenta con información oficial a cerca de calidad del aire pues al ser consultado este tema no se logró obtener resultado alguno. Al acudir al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE) del IDEAM podemos ver que para la jurisdicción de CORPORINOQUIA no se cuenta con información como la hay para otras en el país. (IDEAM, 2008)

Es preocupante saber que para el municipio este tema tan importante esta dejado de un lado, en otros documentos como el POMCA Del Rio Negro. PMA para Ubaque y hasta en el mismo diagnóstico de la UMNG no se toca esta temática; entonces cabria un tema de discusión ya que podríamos considerar que es poco relevante la alteración de la calidad del aire en el municipio, es decir, es insignificante la cantidad de emisiones u otros factores como el ruido como para no instalar allí una adecuada

estación de monitoreo que nos permita determinar la cantidad de material particulado, sólidos suspendidos totales, ruido, entre otros factores que puedan estar afectando este aspecto.

Es de destacar que las actividades económicas (porcicultura y avicultura), la quema de basuras y la circulación de automotores influyen en la alteración de la composición del aire, hay motivos para la instalación de estaciones en la zona. Pero tal vez un municipio tan pequeño y aparte el más olvidado por parte de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia no de la suficiente relevancia para los estudios.

CONCLUSIONES:

- No existen estudios de calidad del aire para el municipio, ni tampoco se cuenta con una estación para la misma.
- La calidad de este recurso se ve seriamente afectada por actividades económicas tales como porcicultura y avicultura; por otro lado la ausencia de un relleno sanitario y la realización de quemas de basura también la comprometen.
- Aunque Ubaque es una zona altamente boscosa la tala que se ha venido desarrollando desde hace algún tiempo, hace que se aumenten los niveles de CO₂
- Solo existen dos estaciones climatológicas dentro de la jurisdicción del municipio como lo son “ Llano Largo “ y “ Laguna de Ubaque” llevando a limitar la información en la totalidad de la microcuenca como por ejemplo en la parte de zonas climáticas ya que hay diferencias con respecto al nivel del mar tanto en la parte alta como en la baja.

6.1.3 COMPONENTE HIDROSFÉRICO

6.1.3.1 Hidrología

La actualización del EOT elaborada por la UMNG menciona la importancia del recurso hídrico para el desarrollo de una población siendo eje proyector para una sostenibilidad en la región. Hace referencia a la problemática que ha venido agudizándose en el municipio de Ubaque por el desequilibrio de la oferta y demanda ambiental y de las malas prácticas que se realizan en la región en cuanto al uso adecuado de este recurso generando vertimientos líquidos y sólidos aumentando la contaminación. Además señala la amenaza que genera la ampliación agrícola y la

deforestación de la región, originando un aumento del deterioro y contaminación de la Microcuenca del río El Palmar.

La UMNG definió una metodología referente a esta temática en donde se consideran unos aspectos principales a tener en cuenta para el proceso del estudio hidrológico de la Región:

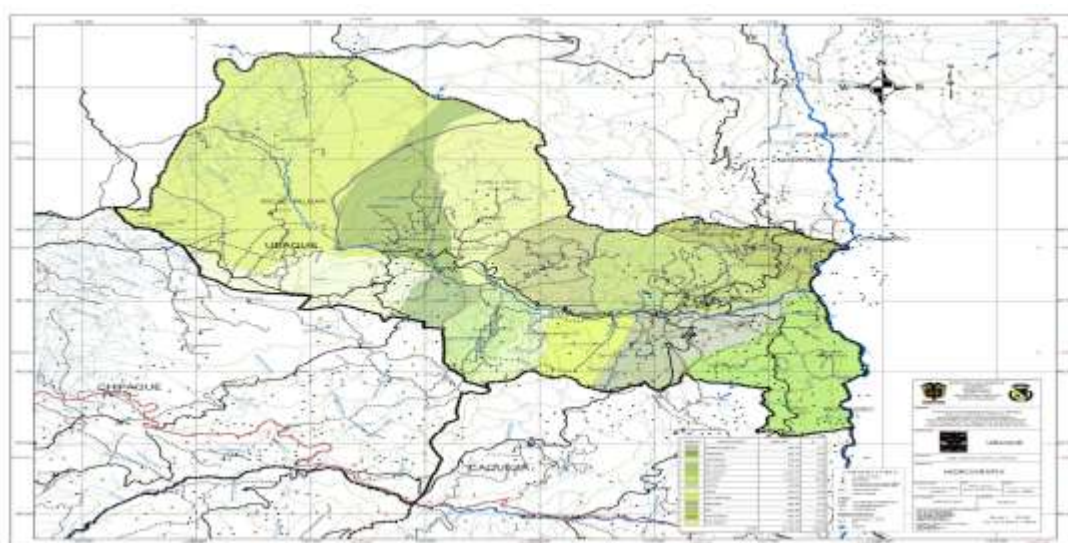
*Cuencas hidrográficas como unidades espaciales bien definidas. La clasificación territorial basada en esta unidad, constituye una regionalización muy natural.

*Cantidad y calidad del recurso para las diferentes actividades del territorio.

Menciona además que va a ser una metodología de características ágil, la que implica la consecución de información primaria y secundaria en un corto periodo de tiempo por las características del trabajo; pretende enfrentar a los campesinos con su realidad y así obtener una imagen cercana de la realidad y tercero la información básica es producto del conocimiento de sus habitantes y complementada por información secundaria y estudios directos. (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 15)

Dentro del mismo documento se encuentra un mapa en donde se establece el área y porcentaje que cubre la red de drenaje dentro del municipio de Ubaque, el cual se tuvo como fuente para su elaboración el POMCA del Río Negro.

Mapa.14 Mapa Hidrográfico de Ubaque



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 15)

A lo largo del documento mencionado anteriormente se encuentra que “En la jurisdicción de Ubaque solamente se encuentra la Microcuenca del Soche con una extensión de 1017 has correspondientes al 9.45 % del área del municipio” (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009, pág. 20) lo cual es falso puesto que existen numerosas unidades hidrográficas las cuales son afluentes del Río El Palmar principal cuerpo de agua de la zona de estudio.

Microcuenca del Río Palmar

Esta unidad hidrográfica se encuentra totalmente inscrita dentro del municipio de Ubaque en los climas muy frío húmedo y muy húmedo, frío seco y medio seco; el sector cuenta con un moderado poder de captación de aguas lluvias, índices de escurrimiento y erosión bajos, para lo cual se requiere de prácticas mínimas para conservar los recursos hídricos del área, sin embargo persiste la posibilidad que se presenten flujos torrenciales en los sectores bajos del río Palmar. Tiene una extensión aproximada de 18.922.8 hectáreas, que corresponden al 7.5% de la subcuenca del río Negro (cuenca del río Meta).

El río el Palmar nace en el alto de los Tunjos a la altura de la cota 3.500 m.s.n.m y luego de un recorrido de 20.5 Km., entrega sus aguas al río Negro a la altura de la cota 1.460 m.s.n.m. presenta un cauce medianamente amplio y bien definido, donde el lecho mayor o de aguas altas tiene un ancho de 2 a 5 m., limitado a lado y lado con laderas de alta pendiente y de sabana en la parte baja.

Durante su recorrido recibe las aguas de las quebradas El Molino, Idaza, Funia, Colorada, Los Chochos, del Salitre, San Pedro – Felipe, Cenicero, La Blanca, del Michiga, Blanca, del Chamizal, del Buitre y del Salteador, pudiéndose observar en diferentes mapas lo dicho, por ejemplo el mapa Hidrológico hecho por Ingeominas (Ver Base de datos-Mapa hidrológico-1995).

La Microcuenca del Río El Palmar ocupa más del 95% del territorio municipal, conformada por otras unidades hidrográficas de menor orden, entre las que se tienen: El Salitre, San Pablo, Cenicero, El Suite, Funta, Colorada, Los Chochos, Michiga e Idaza. (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009)

Estudios realizados demuestran que se presentan pérdidas de flujo a lo largo de este cuerpo de agua, Estas pérdidas se explican en la cuenca alta hasta Puente Rojo por las infiltraciones naturales del río hacia las rocas porosas y fracturadas por las que atraviesa y en menor proporción por las captaciones de agua desde el río existentes. Del puente Rojo hacia abajo aunque las pérdidas pueden ser debidas a las causas mencionadas anteriormente, es evidente que las captaciones de agua por medio de mangueras es la que ocasiona las mayores pérdidas.

Vale la pena mencionar que “la extracción de agua del río mediante mangueras, sin control ni regulación, ocasiona chorros continuos de agua que favorecen la erosión y el lavado continuo del suelo y contribuir a lo que se llama remoción en masa”. (INGEOMINAS, 1996, pág. 23)

En cuanto a lo anterior es importante destacar que hoy en día aún continúa la extracción y transporte de agua por medio de mangueras las cuales presentan escapes, perdurando los problemas mencionados anteriormente.

6.1.3.2 Hidrogeología

El municipio de Ubaque contiene poca información acerca de estudios hidrogeológicos, dentro de la revisión bibliográfica realizada, se evidenció información en dos documentos entre los que se encuentra el PMA realizado por Ingeominas y zonificación amenaza y riesgo por movimientos en masa e inundaciones para el municipio de Ubaque por la Universidad Nacional.

La composición litológica de cada una de las unidades geológicas en el área, su área de distribución, su tipo de porosidad, grado de permeabilidad, la capacidad para contener agua y permitir su flujo genero la información necesaria para construir un mapa hidrogeológico de la microcuenca donde se diferencian dos tipos de grupos hidrogeológicos: el primero formado por rocas fracturadas de moderada a pequeña importancia y el segundo por sedimentos no consolidados de moderada a poca importancia hidrogeológica.

Como rocas porosas fracturadas de moderada a pequeña importancia hidrogeológica se definen ocho unidades geológicas correspondientes a arenisca dura, une, labor y tierra, Plaeners, alto de Cáqueza, Fόμεque, Chipaque y Guaduas.

En el grupo de los sedimentos no consolidados encontramos depósitos aluviales, de coluvión, de terraza, suelos residuales y depósitos coluviales sin diferenciar y derrubios.

De acuerdo con las características mencionadas, los mejores acuíferos se encuentran en las formaciones Arenisca Dura y Une los cuales se consideran de moderada importancia hidrogeológica.

La posición estructural y la porosidad primaria de las formaciones Arenisca Dura, Une, Labor y tierra, Plaeners, y Alto Cáqueza infieren la presencia de flujos subsuperficiales y subterráneos locales con dirección preferencial hacia el NW y NE desde ambos flancos del sinclinal de Une y hacia su eje, es decir, con ninguna o poca relación de los movimientos de remoción en masa, sin embargo en el perímetro urbano los flujos de agua subsuperficiales contribuyen notablemente con estos movimientos. (INGEOMINAS, 1996, págs. 19-20)

Por otro lado otra fuente como el documento de la Universidad Nacional dice que de acuerdo con las condiciones y características topográficas, geomorfológicas y geológicas (litología, textura de los materiales, depósitos, suelos residuales y rocas, así como permeabilidad, porosidad, fisuración) y sus rasgos macro estructurales y/o de fracturamiento, en el área del presente estudio, se observan las siguientes unidades hidrogeológicas:

Unidad Hidrogeológica U1.

Corresponde a secuencias de macizo rocoso, de composición predominantemente lutítica, de resistencia baja, en estratificación laminar a delgada, conformantes de las Formaciones, Fómeque (Kif), Chipaque (Ksc), Guaduas (KPgg) y Bogotá (Pgb) e intercalaciones menores de areniscas. Presenta una morfología de terrenos con pendientes variables desde bajas hasta muy escarpadas (5° a $> 45^\circ$), las cuales conforman en la mayor parte del municipio laderas en contrapendiente, mientras que en sectores menores conforman laderas estructurales.

Esta unidad por su naturaleza litológica (predominantemente arcillolítica-lutítica) tiene carácter impermeable; sin embargo, en las laderas estructurales con presencia de niveles arenáceos, pueden tener alguna influencia en el origen de los procesos de inestabilidad especialmente para los sectores de rocas más fracturadas y meteorizadas, y cubiertas por depósitos coluviales.

Unidad Hidrogeológica U2.

Corresponde a secuencias de macizo rocoso de composición predominantemente arenácea, en estratificación delgada a gruesa, moderadamente fracturadas a fracturadas, de resistencia dura, conformantes de las Formaciones Une (Kiu), Grupo Guadalupe (Ksg) y Formación Cacho (Pgc). Presenta una morfología de laderas con pendientes variables desde inclinadas hasta muy escarpadas (10° a $> 45^\circ$), las cuales conforman en su mayor parte laderas en contrapendiente, con algunos sectores de laderas estructurales.

La Unidad Hidrogeológica U2, por su naturaleza litológica (predominantemente areniscas, de textura granular) y alto fracturamiento, presentan permeabilidad primaria alta a moderada; por lo tanto estas rocas por las condiciones anteriores pueden conformar acuíferos y tener alguna influencia en el origen de los procesos de inestabilidad.

Unidad Hidrogeológica U3.

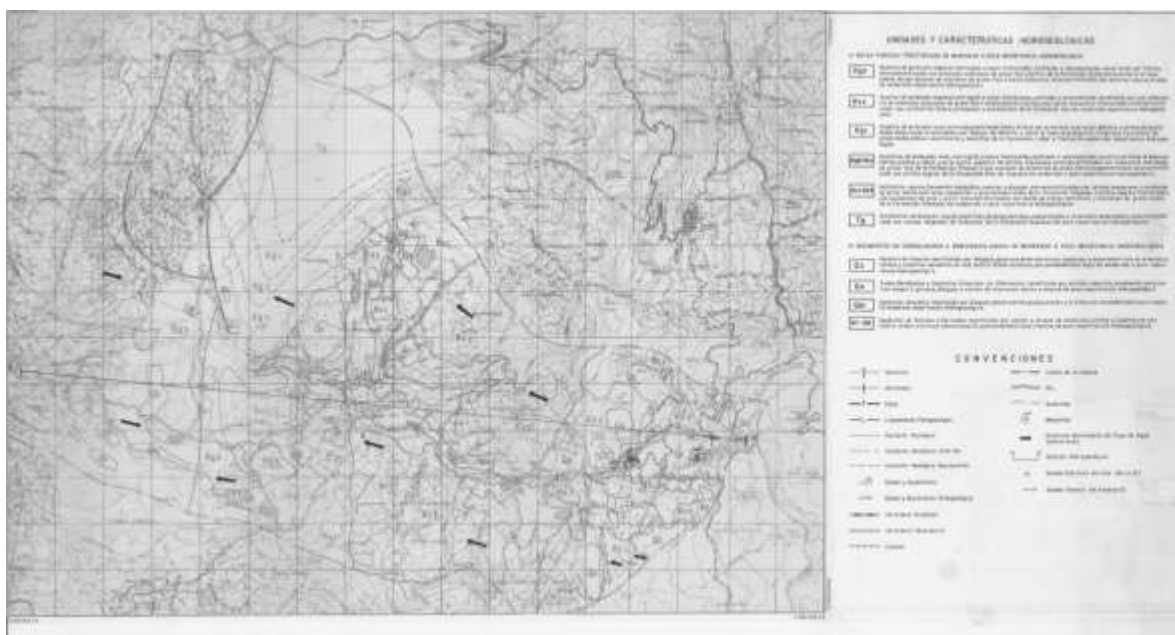
Esta unidad corresponde a los depósitos cuaternarios de origen coluvial antiguos (Qc) y aluvial(Qal), suelo residual y roca meteorizada (Sr+ Rm), materiales presentes en sectores de moderada magnitud, y ubicados en sitios aislados, dentro de la zona de estudio. Estos depósitos se encuentran conformados por materiales de composición heterogénea, embebidos dentro de matriz arcillo-limosa y limo-arenosa. Presentan una morfología de características variadas, desde terrenos ondulados hasta laderas de pendientes suaves a abruptas (5° - 30°); estos materiales son de muy pobre consolidación, de moderada permeabilidad y muy susceptibles a la saturación por la acción de las aguas de escorrentía superficial e infiltración subsuperficial.

Es de anotar, que en la zona de los alrededores del casco urbano se han desarrollado desde hace muchos años algunos distritos de riego para atender las necesidades de suministro de agua para cultivos de tomate y otros productos agropecuarios, para los cuales se han utilizado técnicas no adecuadas en el regadío, manteniendo

desperdicios constantes, los cuales producen saturación en los materiales, y favoreciendo los problemas de inestabilidad. (Ministerio de Vivienda y Universidad Nacional, 2013)

Es bastante curioso y a la vez preocupante el ver como documentos como un POMCA y un diagnóstico no contemplen ni si quiera de manera superficial aunque en la magnitud de estos documentos esta dimensión no cabe, los estudios hidrogeológicos, los acuíferos son las reservas de agua que posee el territorio y el estudio tanto de la formación como de la calidad de estos pozos son demasiado importantes. El analizar la calidad de las aguas subterráneas nos permite determinar el grado de afectación y la cantidad de contaminantes que se están vertiendo al suelo como causa de las actividades económicas, los acuíferos son igual o tan importantes como los cauces de agua superficiales.

Mapa.15 Mapa Hidrogeológico de Ubaque



Fuente: (INGEOMINAS, 1996)

6.1.3.3 Calidad del Agua

El municipio de Ubaque está compuesto por 18 veredas y el casco urbano. El acueducto del casco urbano está a cargo de Servicios Públicos, teniendo una cobertura del 85% y dando servicio a 410 usuarios pertenecientes al casco urbano y zona periférica o de expansión urbana.

Este acueducto no cuenta con bocatoma ni desarenador; el agua es tomada de una estructura existente o canaleta en el Río Palmar, además posee una planta

de tratamiento con capacidad de 6.5 L/s, dos tanques de almacenamiento y su respectiva red de distribución.

El agua es de buena calidad y se le practican análisis Físico – Químicos y Bacteriológicos cada 15 días con la empresa Tecno Desarrollo LTDA y con la Secretaría de Salud de Cundinamarca cada mes.

El servicio es continuo y tiene asignada una dotación de 6,5 L/s, por 5 años, para uso doméstico. Poseen micro medición total y macro medición a la entrada y salida de la planta de tratamiento.

El acueducto cuenta con un mantenimiento dependiente de las condiciones climáticas, en invierno se hace todos los días y en verano cada mes. Se hace lavado de tanques cada 15 días y en la planta se hace retrolavado diario.

En el área rural existen los acueductos de Asuarú que tiene un cubrimiento de 10 veredas Ganco, Río Negro, San Agustín, Molinos, Fátima y Fistega, Luciga, Santa Ana, Nasareth, Romero y Cacique. Este cuenta con bocatoma sobre el Río Palmar, desarenador, tanque de almacenamiento y red de distribución; aún no cuentan con planta de tratamiento. Les fue asignada una concesión de 11,5 L/s para uso doméstico, para 1.138 usuarios; poseen micro medición en un 100%.

El cubrimiento es casi total en las veredas a las que les presta el servicio y tiene una continuidad de 24 horas. Se le practican análisis Físico – Químico y Bacteriológico cada 2 meses a cargo del ICA.

Existe otro acueducto rural en la vereda de Santa Ana y tiene un cubrimiento de 100 usuarios, cuenta con bocatoma, desarenador y red de distribución. Además existen distritos de riego Aso Cacique 1, Asodat – Roca, El Palmito de Santa Ana y El Porvenir. (Corporinoquia, 2007)

Para el municipio se ha realizado un análisis de la demanda en las diferentes veredas destacándose el caudal medio diario, máximo diario y máximo horario que se muestran a continuación:

Tabla.13

Demanda de agua Municipio de Ubaque

UBAQUE					Demanda (L/s)		
Vereda	Acueducto	Población	Dot. Neta	Dotación bruta	Qmd	QMD	QMH
Cruz Verde	No	107	-	-	-	-	-
San Roque	No	238	-	-	-	-	-
Belén	Si	327	158	263,33	1,00	1,30	2,07
Sabanilla	No	685	-	-	-	-	-
Pueblo Nuevo	No	430	-	-	-	-	-
Pueblo Viejo	No	257	-	-	-	-	-
Santa Rosa	No	208	-	-	-	-	-
Guayaundo	No	214	-	-	-	-	-
Puente Amarillo	No	168	-	-	-	-	-
Santa Ana	Si	488	158	263,33	1,52	1,88	3,16
Luciga	Si	187	158	263,33	0,57	0,74	1,18
Cacique	Si	566	158	263,33	1,73	2,24	3,58
Fistega	Si	228	158	263,33	0,70	0,81	1,45
Molino	Si	258	158	263,33	0,78	1,03	1,64
San Agustín	Si	310	158	263,33	0,84	1,23	1,87
Rio Negro	Si	242	158	263,33	0,74	0,86	1,53
Ganeco	Si	278	158	263,33	0,85	1,10	1,76
Romero Alto	Si	333	158	263,33	1,01	1,32	2,11
Romero Bajo	Si	561	158	263,33	1,71	2,22	3,56
Centro Afuera	Si	413	158	263,33	1,26	1,64	2,62

Fuente: (Corporinoquia, 2007, pág. 30)

De acuerdo a lo anterior el municipio de Ubaque cuenta con varios acueductos y en algunos casos con sistemas de tratamiento de agua que ayudan a mejorar la calidad del agua para consumo humano y así disminuir los riesgos de deterioro de la salud humana. Por otro lado cabe destacar que los problemas de salud más frecuentes son las infecciones respiratorias agudas, enfermedades diarreicas agudas, desnutrición, poliparasitismo intestinal y enfermedades eruptivas; la mayoría de ellas relacionadas con los problemas de contaminación del agua y del medio ambiente. (Corporinoquia, 2007)

Las aguas servidas de la cabecera municipal son manejadas por medio de la oficina de servicios públicos, cuenta con alcantarillado, pero no con planta de tratamiento de aguas residuales. Estas aguas van directamente al Río Palmar.

Los residuos líquidos del matadero son servidos al alcantarillado y de este se dirigen al Río Palmar. En la mayor parte del área rural las aguas servidas se manejan por medio de pozos sépticos. (Corporinoquia, 2007)

Como observación se puede destacar que en el documento de diagnóstico de la UMNG no se habla en absoluto de calidad del agua, parámetro más que importante para analizar, una muestra más de que este documento contiene debilidades e incoherencias en la información. Por otro lado se debería contar con soportes de análisis físico-químicos y así determinar el estado y las características del recurso.

Tocando este tema, solo se encontró soportes de análisis de laboratorios y muestreos para el río El Palmar de las fuentes consultadas como lo es el PMA realizado por Ingeominas (Págs. 26 y 27) y la resolución 300.41.11.2116 de 2011 en la cual bajo la consultoría del grupo Ambiotec Ltda. se debe realizar la formulación del plan de ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico del Río El Palmar llegando a determinar en una de sus funciones el estado de los parámetros de calidad del agua en la microcuenca llegando a la conclusión que es de buena calidad en la parte alta y media, en la parte baja se restringe el uso recreacional, agrícola y pecuario debido al aumento de coliformes totales y fecales del agua .

Cabe resaltar que Corporinoquia realizó caracterizaciones para determinar la calidad del agua del río El Palmar, las cuales se dividieron en 9 tramos a lo largo del río, desde su nacimiento hasta su desembocadura, determinado así que los tramos de 7 a 9 (desde el puente real – puente Fistega hasta 50 m Aguas arriba de la desembocadura sobre el río Negro) presenta alta concentración de coliformes totales, sobrepasando así los límites contemplados en los art. 38 y 40 del Dec. 1594/84 y Decreto 3930/2010 (CORPORINOQUIA, 2011)

Finalmente podemos ver que la principal causa de enfermedades y deterioro de la salud humana son por causa de la baja calidad del agua debido a los vertimientos que se realizan y a la falta de monitoreo por parte de la autoridad ambiental.

CONCLUSIONES:

- El recurso hídrico es uno de los más afectados en el área de estudio junto con el recurso suelo debido a las malas prácticas y/o actividades realizadas por el hombre.
- No existe información actualizada reciente con respecto a características de la microcuenca como morfometría, drenajes, y otras características pues la información que se encuentra es tomada del POMCA del Río Negro en donde hay que tener en cuenta que este documento se encuentra en una escala de menor detalle.
- Los únicos documentos encontrados para el análisis de hidrogeología son similares en la medida que hacen referencia a las formaciones hidrogeológicas del lugar ya que su nivel de descripción es diferente, es decir, ambos se refieren a la parte litológicas pero el documento elaborado por la Universidad Nacional tiene un mayor nivel descriptivo de las formaciones.
- El único mapa hidrogeológico de la zona de estudio es el elaborado por Ingeominas en el año 1995.

- A medida que avanza el recorrido del río El Palmar hacia su desembocadura sobre el río Negro, se ve un notable aumento proporcional de la concentración e coliformes totales presentes en él hasta llegar en un tramo del río donde supera lo máximo permisible por la normatividad ambiental nacional.

6.1.4 AREAS DE INTERES AMBIENTAL

Las áreas de interés ambiental comprenden áreas con una elevada fragilidad ecológica, alta susceptibilidad a procesos de alteración o cuyas particularidades las hacen ser ecológicamente significativas y dominantes, dentro de las cuales podemos mencionar las zonas de páramo, reservas forestales, reservas hídricas, refugios, corredores biológicos y áreas protectoras, es decir áreas cuya estructura ecológica principal trasciende a esquemas de alta importancia en el entorno y desarrollo ambiental local y regional. (Corporinoquia, 2007)

Algunas fuentes clasifican las áreas de interés ambiental según su grado de importancia; las zonas de muy alta importancia ambiental son aquellas que debido a su altísima importancia ambiental, social y de servicios y a su escasa área en la cuenca, se convierten en las zonas más susceptibles de deterioro en la misma, en el área de estudio entre las que más podemos destacar es la laguna de Ubaque y el páramo cruz verde.

Otra categoría es la zona de alta importancia ambiental que se definen como aquellas zonas que brindan una gran cantidad de bienes y servicios ambientales a la comunidad y que debido a ello se encuentran en un avanzado grado de intervención por parte de los pobladores, no obstante, sobre ellas se deben realizar programas de concientización a la población acerca de su uso y manejo adecuados. Entre ellos se encuentran bosques de galería, bosques fragmentados y áreas de matorrales en proceso de regeneración espontánea.

Finalmente encontramos las zonas de moderada Importancia Ambiental, las cuales comprenden áreas que aun siendo muy importantes ambientalmente, presentan un alto grado de intervención antrópica. Esta unidad comprende las zonas bajo pastizales y cultivos de diferente periodo vegetativo. (CORPORINOQUIA, 2007)

Por otro lado cabe destacar, que mediante el acuerdo 01 del 8 de marzo de 2000 se reglamenta los suelos de protección del municipio de Ubaque, dentro del cual se encuentra: la zona paramuna a partir de los 3000 msnm, las zonas de nacimientos de agua y el área comprendida por las microcuencas del Río El Palmar, Laguna Chiquita, Quebrada Chamizal, Colorada, Santa Bárbara, La Buitrera, La Chorrera, El Cerezo, Blanca, Puente del saltador, Pringamosa, La Idaza, Los Guayabos, El Cacique, Río Negro, Nichiga, El Soche, Laguna de Ubaque, De Ganco, De Ponta, De Guanaco, San Pedro, El Salitre, Santa Rosa, Colorada, El Perro, Los Chochos.

La Zona de reserva y Protección de Páramo, que corresponde al 25.84% del total del área del municipio, ubicada en las veredas de San Roque y Cruz Verde; y una Zona de Protección y Reserva Forestal, dentro de la cual se reglamenta un área con bosque natural y un área de reforestación, esta última destinada a la protección de suelos con altas pendientes y áreas de rondas hídricas. (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009)

Con relación a las áreas estratégicas desde el punto de vista ambiental, el municipio de Ubaque comparte los biomas de páramo con Chipaque y el distrito capital conformando el Páramo de Cruz Verde que pertenece a la vertiente oriental de la Cordillera Oriental. (Alcaldía Municipal de Ubaque, 2008-2011)

Por otro lado la administración municipal en su momento ha venido comprando terrenos en estas zonas de paramo, un total de 243 Has., ya que estas zonas han sido considerada zonas protectoras y nacederos de fuente hídrica.

La zona fue considerada en su momento por el INDERENA y el ministerio de agricultura como un área forestal protectora del rio el palmar, pero la cual no fue registrada en el sistema de áreas nacionales protegidas del Ministerio, no tomando así acciones de control, administración o seguimiento para verificar su cumplimiento. (CORPORINOQUIA-A.G.S. Ltda, 2003)

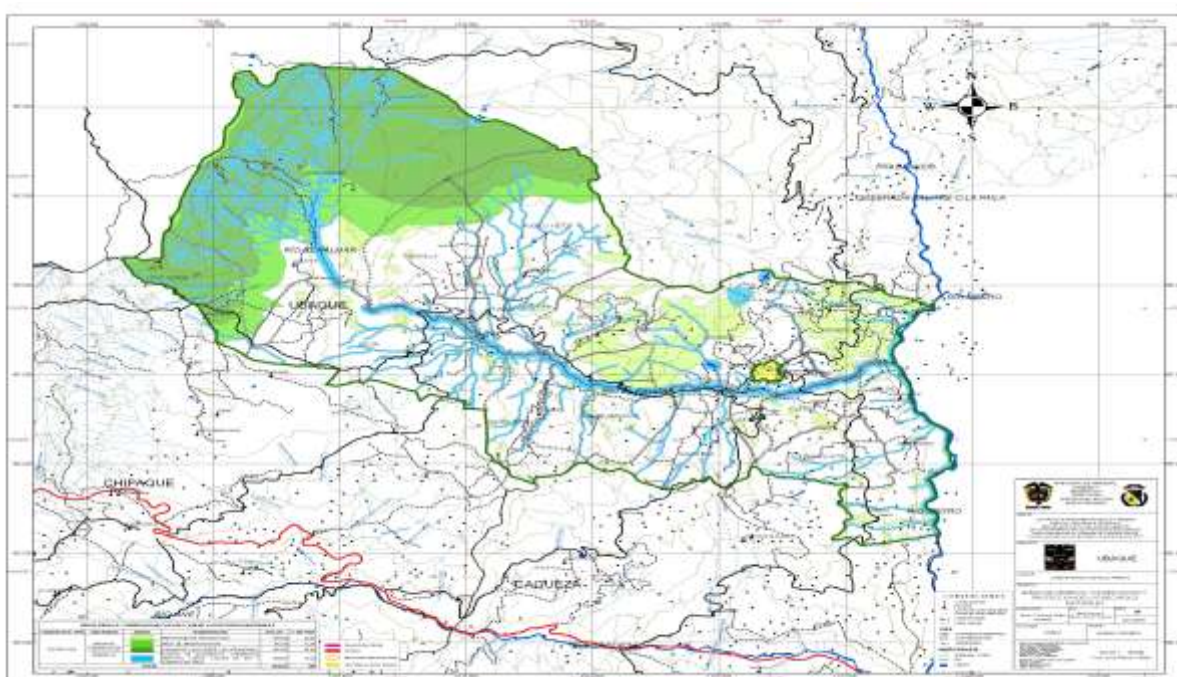
Otro aspecto importante que hay que tener en cuenta es que este ecosistema da origen al nacimiento de varias quebradas y fuentes hídricas que conforman en su totalidad a la microcuenca del Rio El Palmar. En estudios examinados por la consultoría que realizó el estudio, se encontró que para el caso del POMCA y la agenda ambiental, identifican dentro del municipio un cuerpo de agua denominado como Laguna El Verjón determinándole una reglamentación de estricta protección, sin embargo en estudios más precisos como el plan de Manejo Páramo Cruz verde se establece que dicha laguna se encuentra localizada en predios de la familia Sabogal, en el municipio de Choachí y que de allí nacen los Ríos Palmar y Teusacá. (Alcaldía Municipal de Ubaque, 2008-2011)

Esta parte de Colombia tiene una gran importancia ambiental ya que nacen varios de los cuerpos de agua que terminan conformando enormes cuencas importantes para el país y la sostenibilidad del ecosistema. Por otro lado es satisfactorio que hoy día exista normatividad vigente para proteger las zonas de reserva como el decreto 2372 de 2010 (Sistema Nacional de Áreas Protegidas)el cual tiene como objetivo reglamentar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales relacionados con este. Cabe destacar este decreto ya que día a día el mundo cambia y así mismo las necesidades de los humanos para subsistir, por tal razón se invade el espacio que ocupan los recursos como paramos, cauces, bosques y demás que terminan debilitando la estructura ambiental y ecológica

llevando en un futuro no lejano a generar el agotamiento definitivo de los recursos naturales.

El tema de áreas protegidas es un tema bastante amplio que puede causar controversias y cantidad de opiniones; es por ello que podemos decir que en los documentos de las fuentes consultadas se encuentra una versión distinta sobre como abordaron el tema, sin embargo, coinciden en que el páramo y la laguna de Ubaque, así como el río El palmar y cultivos asociados a usos del suelo y vegetación son las principales áreas de interés ambiental de la región.

Mapa.16 Mapa de áreas de reserva y protección de Ubaque



Fuente: (Universidad Militar Nueva Granada, 2009)

CONCLUSIONES:

- La principal área de interés ambiental en la zona es el páramo Cruz Verde que ocupa la parte alta de la microcuenca del río El Palmar ubicado en el Municipio de Ubaque.
- El páramo Cruz Verde está siendo fácilmente vulnerado por las actividades económicas, agropecuarias entre otras: De otro lado la autoridad ambiental no hace fuerte presencia en el lugar y quien ha venido haciendo intervención es el municipio el cual ha venido comprando terrenos considerados de protección.

6.1.5 ASPECTO BIOTICO

El estudio de vegetación y fauna del área de estudio contiene información valiosa la cual es fundamental para los diferentes estudios sobre ordenamiento y manejo ambiental, así como para diferentes proyectos como infraestructura.

En el documento de diagnóstico realizado por la Universidad Militar Nueva Granada se encuentra un capítulo específico para lo que es el análisis de este aspecto; y de igual manera lo podemos encontrar en el POMCA de Rio Negro. Cabe destacar que la cobertura vegetal en el ordenamiento territorial determina el uso potencial de un terreno, teniendo en cuenta las características del uso actual y lo adecuado que este sea, la presencia de cobertura vegetal influye características al medio circundante que responde de manera singular y única ante las diferentes condiciones. (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009)

La información que contiene el documento de la UMNG está basado directamente del POMCA de Rio Negro en cuanto vegetación, y en cuanto a fauna en base al plan de manejo Ambiental del páramo Cruz Verde. Es de anotar que se realizó trabajo de campo por parte de esa consultoría para corroborar información e incluso complementar los estudios mencionados anteriormente mediante indagación a los habitantes que llevan más de diez (10) años de residencia en el interior o en los alrededores de la región, docentes del área de biología y campesinos; la cual es confrontada con avistamientos durante los desplazamientos a través del área de estudio. Por otro lado se hicieron muestreos en la ronda de protección de la quebrada El Palmar afluente directo del río Negro, esta ronda además de no contar con el ancho establecido, se le realizan entresacas permanentes de sus individuos lo que causa los problemas anteriormente mencionados (remociones en masa, deslizamientos y socavamiento lateral), afectando gravemente a la dinámica hídrica del mismo; al mismo tiempo la quebrada presenta problemas por contaminación puesto que los desechos domiciliarios son vertidos a sus aguas influyendo directamente en el crecimiento y desarrollo de las especies propias de la zona de vida. (Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), 2009)

Por otro lado se destaca que la búsqueda de información secundaria en la zona de la cuenca y en general de la cuenca del Rio Negro denota deficiencias por falta de información primaria, no existen estudios representativos de la mayor extensión de la cuenca y son escasos los reportes de estudios puntuales que incluyan la fauna de los grupos de vertebrados desde los peces a los grupos terrestres. La mayor información hallada hace relación a registros de colección de áreas similares; pero en la mayoría de los casos de áreas alejadas de la zona de estudio y en otros casos son estudios de carácter general o de algunos grupos en particular.

Algunas instituciones han desarrollado trabajos en levantamientos florísticos y de fauna de la región, incluyendo al Instituto de Ciencias Naturales y el departamento de Biología de la Universidad Nacional, algunos trabajos adelantados por la Universidad Distrital, levantamientos florísticos y planes de manejo de ecosistemas estratégicos como el Páramo de Cruz Verde adelantado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, la CAR, estudios de caracterización florística y ecosistémica de del parque Nacional Natural de Chingaza realizados por la Universidad Javeriana y otros estudios. También ha sido notable la participación del departamento de biología de la Universidad Javeriana y de los Andes en la caracterización de la flora paramuna y de estudios limnológicos. (Corporinoquia, 2007, pág. 17)

Se puede decir que las fuentes consultadas son las que más información reciente contienen sobre este componente en la región, es un área con mucha riqueza a nivel ambiental pero que ha tenido a su vez limitantes de información pues son contados los proyectos de investigación que se han llevado a cabo y algunos se presentan a nivel general y no para un sitio específico, es decir, el nivel de profundización de los proyectos es muy superficial.

Finalmente es importante mencionar que toda la información sobre especies vegetales y fauna se encuentra en los documentos mencionados en párrafos anteriores por lo cual no se trae a anotación al no concebir la importancia de transcribir.

CONCLUSIONES:

- La información encontrada hace referencia a un inventario tanto de flora como de fauna, dicha información no cuenta con soportes que permitan evidenciar trabajos de campo y verificación de la misma.
- La información sobre medio biótico especificada para el lugar se encuentra en la actualización del EOT realizada por la UMNG pero con las deficiencias mencionadas anteriormente. Por otro lado, y para la parte alta de la microcuenca se recomienda revisar el Plan de Manejo Ambiental para el páramo Cruz Verde.

6.2 INVENTARIO CARTOGRAFICO PARA EL MUNICIPIO DE UBAQUE

Luego de haber finalizado una revisión exhaustiva para determinar el estado actual de los componentes ambientales de la categoría física de la microcuenca del río El Palmar en el municipio de Ubaque (C/marca), se debe mencionar que además de la información cartográfica mostrada y mencionada en el documento existe información de esta clase aún más reciente del año 2013 elaborada por la Universidad Nacional. Esta información para efectos de este trabajo de grado es utilizada para determinar riesgos significativos para el área de estudio.

Mediante la recopilación y análisis de la información consultada a los diferentes entes e instituciones competentes con respecto a los objetivos de este proyecto, se elabora un inventario, en forma de base de datos de toda la información cartográfica y mapas temáticos concernientes al municipio de Ubaque y por ende a la microcuenca del río El Palmar, los cuales son importantes y de un gran aporte para el análisis y comparación de información para la proposición de estrategias en el manejo ambiental y sanitario de los riesgos más significativos de la zona de estudio y además establecer la existencia de la totalidad de cartografía hasta la fecha dando alcance al primer objetivo establecido para el proyecto.

El cuadro del inventario cartográfico consta de 4 columnas las cuales están divididas así:

- **Nombre:** Se refiere al nombre con el cual fue descrito el mapa y/o cartografía elaborada.
- **Escala:** El número de escala a la cual esta dimensionada la cartografía
- **Año:** Fecha en la que fue elaborada la cartografía.
- **Fuente:** se precisa la fuente consultada y a la cual pertenece la cartografía.

Es importante destacar que la microcuenca está totalmente cartografiada en escalas 1:10.000, 1:25.000 y 1:100.000 hablando de cartografía base; mientras que en cuanto a cartografía temática existe gran variedad de mapas los cuales se encuentran en su mayoría en escalas 1:25.000 y 1:30.000 a excepción de los mapas urbanos que se encuentran en 1:2.000. Se debe tener en cuenta que no existe cartografía temática en escalas de mayor detalle a las mencionadas anteriormente.

* La plancha Número 247-I-A la cual está a una escala 1 : 25000 es la única que presenta defectos e inconsistencias ya que gran parte de esta plancha cartográfica presenta defectos debido a una nubosidad.

INVENTARIO CARTOGRAFICO PARA EL MUNICIPIO DE UBAQUE			
CARTOGRAFÍA TEMÁTICA			
NOMBRE	ESCALA	AÑO	FUENTE
Mapa Geológico	1:25.000	1995	PMA de Ubaque-Ingeominas
Geología de Ubaque	Sin escala	1996	EOT Universidad Nacional (IRME)
Mapa Geológico de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa Geomorfológico	1:25.000	1995	PMA de Ubaque-Ingeominas
Mapa de pendientes	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa geomorfológico y procesos erosivos urbanos	1:2.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa geomorfológico de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada

Mapa general de suelos por conjuntos	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Uso actual del suelo en el municipio de Ubaque	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional(1999)
Análisis comparativo de cobertura vegetal y uso actual del suelo	1:25.000	1995	PMA de Ubaque-Ingeominas
Mapa de cobertura de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa de uso potencial	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa de conflictos de uso del suelo	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa agrológico de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Uso actual del suelo Urbano	1:2.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa Hidrográfico de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad

			Militar Nueva Granada
Recurso hídrico del municipio de Ubaque	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Microcuencas hidrográficas del río el Palmar	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Mapa Hidrológico de Ubaque	1:25.000	1995	PMA de Ubaque-Ingeominas
Mapa Hidrogeológico	1:25.000	1995	PMA de Ubaque-Ingeominas
Mapa de áreas de reserva, conservación y protección de los recursos naturales	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Zonas de vida	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Zonificación de amenazas	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Elementos expuestos ante amenazas	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Evaluación preliminar de riesgo	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad

			Militar Nueva Granada
Susceptibilidad de amenaza en el perímetro urbano	1:2.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa de Vías y Equipamiento	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa de Vías y Equipamiento urbano	1:2.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
División política de Ubaque	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Ocupación actual del territorio	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Mapa de reglamentación de usos del suelo rural	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Base Rural	1:30.000	2009	Actualización del EOT Universidad Militar Nueva Granada
Base Urbana	1:2.000	2009	Actualización del EOT Universidad

			Militar Nueva Granada
Zonas viales según su desarrollo	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Mapa de vías y puentes	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Zonificación Climática	Sin escala	Sin año	EOT Universidad Nacional (1999)
Mapa de Geología regional de Ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Mapa Geomorfológico regional e identificación de procesos municipio de ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de caracterización Hídrica de Ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Mapa usos del suelo	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Amenaza de remoción regional de Ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Amenaza de inundación regional Ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional
Base cartográfica regional de Ubaque	1:25.000	2013	Universidad Nacional

Base cartográfica Urbana	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa Geológico Urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa geomorfológico y de procesos urbanos	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa geotécnico Urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de caracterización Hídrica urbana	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Usos del suelo urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de amenaza por remoción Urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de amenaza por inundación urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de vulnerabilidad social urbana	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de vulnerabilidad por inundación urbana	1:2.000	2013	Universidad Nacional
Mapa de vulnerabilidad por remoción urbano	1:2.000	2013	Universidad Nacional

Fuente: Los autores,2014, Basado en la información consultada.

BASE CARTOGRÁFICA			
NÚMERO DE PLANCHA	ESCALA	FUENTE DE RESTITUCIÓN	ELABORADA POR
247	1 : 100 000	<p>Fotografías aéreas e imágenes satelitales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 7-57 ETM+ / 8-57 ETM+ • SPOT 5-646-341 / 2005-03-14 • SPOT 5-647-341 / 2007 -11-27 • SPOT 5 -647-342 / 2007-11-27 	Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC
Plancha: 247 – I – A * 247 – I – B 247 – I – C 247 – I – D	1 : 25 000	<p>Fotografía Aéreas: 1961 y 1967</p> <p>Restitución Cartográfica: Noviembre de 1976</p>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC
Plancha: 247 – I – A -1 247 – I – B – 1 247 – I – C – 1 247 – I – D – 1 247 – I – A -2 247 – I – B – 2 247 – I – C -2 247 – I – D -2	1 : 10 000	<p>Fotografías Aéreas: 1995</p> <p>Restitución Cartográfica: 1998</p>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC

247 – I – A -3			
247--I – B – 3			
247-I-C-3			
247-I-D-3			
247 – I – A -4			
247--I – B- 4			
247-I-C-4			
247-I-D-4			
Fuente: Los autores, 2014. Basado en la información consultada.			

6.3 COMPARACIÓN DEL DIAGNOSTICO FISICO DEL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA) CON EL COMPONENTE FÍSICO DE ESTUDIOS EN ESCALAS DE MAYOR DETALLE

El fin de realizar una comparación de la información existente del municipio en cuanto al aspecto físico con respecto a otros estudios es escalas de mayor detalle, es la de identificar el estado y pertinencia de la información existente en el municipio para que así se identifiquen los elementos y aspectos que carezcan de información, profundidad y/o fundamentos metodológicos, siendo este documento más adelante tomado como base para el desarrollo de un futuro Plan de Manejo Ambiental PMA para la microcuenca del río El Palmar en el municipio de Ubaque, así como lo exige la norma (Dec.1640/12) cumpliendo así con el nivel de detalle de la información, es decir, escala 1:10.000. Además, quien lo elabore podrá dirigirse de una manera más directa a llenar los vacíos de información y a las entidades donde se encuentra la misma.

El proceso de comparación se llevó a cabo a través de dos planes de manejo ambiental, identificados como “Plan de Ordenamiento y Manejo para el parque ecológico distrital de montaña Entrenubes” (CORPORACION SUNAHISCA, 2003) y el

“Plan de Manejo Ambiental para el Humedal Torca-Guaymaral” (Universidad Nacional, 2007). Cabe destacar que el estudio biofísico del Parque Entrenubes es una caracterización ecológica al nivel de ecosistemas, estudiados a la escala cartográfica detallada, 1: 5.000, con el apoyo de una amplia revisión de literatura y de un intenso muestreo de campo.

Por otro lado la comparación se basó en contrastar, además, los documentos elaborados para el municipio como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT, UNAL, 1999) y su actualización (EOT, UMNG, 2009) a los cuales se les atribuyen observaciones generales sobre sus contenidos después de haber también analizado el contenido de los Planes de Manejo Ambiental para las dos áreas ambientales mencionadas al inicio de este capítulo. Estas observaciones no son específicas por documento, más bien complementan la información de la que carecen los documentos del EOT con base en el contenido de los planes de manejo mencionados.

6.3.1 COMPARACIÓN “ACTUALIZACIÓN EOT UMNG” y EOT “UNAL” VS “PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL”

La siguiente comparación se realiza con base en el PMA del humedal La Conejera ya que es un documento que está elaborado en una escala detallada por lo cual se tienen en cuenta elementos muy valiosos para el análisis ambiental que a escalas de menor detalle no. En el siguiente cuadro se tienen en cuenta cada uno de los ítems que presenta cada documento y la información contenida en cada uno de ellos para luego realizar el respectivo análisis.

ACTUALIZACIÓN DEL EOT “UMNG”	EOT “UNAL”	PMA HUMEDAL TORCA-GUAYMARAL
<p>METODOLOGÍA:</p> <p>Inicialmente se realizó la recolección de la información del Esquema de Ordenamiento del Municipio de Ubaque, encontrando algunas dificultades para la consolidación de la información debido a que se encontraba dispersa. De allí se identificaron elementos que se consideraron como débiles y carentes a los se les realiza un correspondiente desarrollo temático.</p> <p>A continuación se estableció una línea base de información secundaria que fue compilada , valorada y a la cual se le hizo su correspondiente filtro, de manera que se identificara y precisara cual de ella era pertinente para este ejercicio.</p>	<p>METODOLOGÍA:</p> <p>La recopilación de información constituye la base fundamental sobre la cual se soporta el diagnóstico, es el insumo a partir del cual se hacen los análisis y evaluaciones objeto de esta etapa.</p> <p>La información utilizada en este diagnóstico, proviene de diversas fuentes; unas secundarias es decir estudios, documentos, publicaciones y/o cartografía existente y otra de fuentes primarias o información levantada directamente por el equipo consultor con la administración municipal.</p> <p>Durante esta etapa, todo el equipo de profesionales que componen el grupo consultor hizo un reconocimiento del</p>	<p>METODOLOGÍA:</p> <p>La caracterización diagnostica fue realizada mediante la recolección, evaluación, análisis y sistematización de información primaria y secundaria. La información primaria se obtuvo de verificaciones en campo y muestreos realizados en salidas y recorridos por los humedales y su área de influencia.</p> <p>También se realizaron talleres comunitarios y reuniones previas a los mismos. Adicional a esto se llevaron a cabo jornadas de trabajo con algunos de los miembros de la fundación de los humedales Torca-Guaymaral, que permitió aclarar varios aspectos de la problemática del lugar. Finalmente se aplicaron entrevista y encuestas a los diferentes actores sociales e institucionales.</p> <p>La información secundaria fue suministrada principalmente por diferentes dependencias de la</p>

<p>Cabe resaltar que a la par con la revisión documental se efectuaron acercamientos con la administración municipal y con la comunidad a través de varios talleres en los cuales se dio el enfoque como fase de aprestamiento para la determinación del grado de conocimiento e implementación del Esquema de Ordenamiento Territorial.</p> <p>Por otro lado el trabajo de campo constituyó una herramienta fundamental para la validación de información necesaria en el proceso de construcción de la actualización diagnóstica y tuvo un gran aporte en las temáticas de: amenazas y riesgos, urbana y centros poblados, cobertura y uso actual y cartografía.</p>	<p>territorio y se apoyó en diversas herramientas para recoger y organizar la información que requirió cada equipo de trabajo de acuerdo con su especialidad, entre ellas se encuentran fichas técnicas, encuestas y utilización de SIG.</p>	<p>empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá (EAAB), por el antiguo DAMA, Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaria Distrital de Planeación, IGAC, IDEAM, INGEOMINAS, Conservación Internacional, entre otras entidades públicas y privadas que aportaron valiosos datos. La información cartográfica existente fue complementada y alguna producida a lo largo del desarrollo del trabajo.</p>
<p>Geología:</p> <ul style="list-style-type: none"> La primera parte de este capítulo hace referencia a la Geología Histórica en la cual se describe el génesis, composición y procesos geológicos que dieron origen a la 	<p>Geología:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se encuentra una pequeña descripción de la importancia de la geología en general y de las principales formación que se encuentran en el territorio que 	<p>Geología:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inicialmente se hace una breve introducción sobre la ubicación de los humedales, es este caso, la sabana de Bogotá. Se describe brevemente la formación geológica del altiplano. Por otro lado se señalan las fuentes

<p>formación paisajística y geográfica del municipio de Ubaque.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se realiza además, una descripción detallada de cada una de las formaciones geológicas que se encuentran dentro de la jurisdicción del municipio y la microcuenca; destacándose la formación de Quetame. • Se elaboró un mapa temático que se encuentra en Escala 1:30.000 el cual contiene la localización de las diferentes formaciones dentro de la jurisdicción del municipio de Ubaque. • Existe una descripción de Pendientes en donde se relaciona en un cuadro el porcentaje de pendiente con las características. Además se elabora un mapa de pendientes utilizando ArcGis a escala 1: 30 000 	<p>ocupa la microcuenca de río El Palmar y el municipio de Ubaque.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existe un mapa el cual no cuenta con una escala clara. 	<p>en las cuales se basaron para desarrollar esta temática.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La geología la dividen en tres grandes grupos: geología regional, geología local y geología estructural. • Se plasma un contexto histórico de las formaciones geológicas, se habla del proceso de orogénesis y de la evolución de las formaciones geológicas así como la descripción detallada de cada una de ellas. • Se destaca la importancia que le dan a la amenaza sísmica tanto a nivel regional como local, dentro de este apartado se describen las probabilidades ante un sismo partiendo del tipo de rocas o formaciones geológicas que se encuentren en el lugar.
<p>Geomorfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se describen las diferentes unidades de terrenos formadas en el municipio de acuerdo a su morfogénesis, así como las 	<p>Geomorfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En este componente se enfocan más hacia la parte de suelos que a las geoformas, se clasifican los suelos e incluso 	<p>Geomorfología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La geomorfología la estudian en un contexto regional y en un contexto local para ser más detallados.

<p>Unidades de origen denudacional, origen fluvial peneplanicies, escarpes entre otras.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por otro lado se realiza una grafico a escala 1: 2 000 de las unidades de terreno presentes en el área urbana del municipio constatando la jerarquía de unidades de origen fluvial. 	<p>se referencia un mapa general de suelos por conjuntos y uno con el uso actual sin escalas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se presenta un modelo digital del terreno. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza la descripción de las unidades de terreno presentes en el área de estudio, las causas de su formación y los elementos involucrados como el viento, los sedimentos e incluso las actividades económicas circundantes como la extracción de material (canteras), a las cuales se les hace una crítica por no cumplir con los PMA de cada una de ellas. • Se hace análisis de drenajes, flujos hídricos, niveles topográficos e incluso se hace comparación con fotografías de diferentes años para determinar cambios en los humedales. • Se cuenta con análisis por medio de un perfil estratigráfico para determinar las capas del suelo ya que Guaymaral es una de las zonas con mayor relleno de escombros en la ciudad.
<p>Hidrografía</p> <p>Se realiza una introducción de la importancia del manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, los problemas que presenta actualmente y la importancia en un aprovechamiento integral de este.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La metodología utilizada para la temática hidrográfica se basa en la recopilación de 	<p>Hidrografía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se encuentra la descripción de las diferentes fuentes hídricas que surten el rio El Palmar con su respectivo mapa sin escala. • Se realiza un cuadro con alguna información de características morfométricas de la microcuenca y sus afluentes. 	<p>Hidrografía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizan una caracterización de la cuenca aferente y sus tributarios; se encuentra un mapa de drenajes, así como un esquema de las estructuras de entradas y salidas de agua del humedal y su respectivo análisis. • Se hace una explicación de cada una de las corrientes de agua que llegan al humedal, del sistema de alcantarillado con sus respectivas dimensiones y

<p>información de primera y segunda mano, y confrontarlo con participación ciudadana para poder obtener una imagen cercana de la realidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se elabora un mapa para la temática en escala 1:30.000 de la red hidrográfica del municipio. • En cuanto al río El Palmar se menciona que este cuenta con índice de escurrimiento y erosión bajos por lo cual requiere prácticas mínimas para conservar el recurso hídrico del área. • También se encuentran definidas las características morfométricas para la microcuenca y otros ríos pertenecientes a la cuenca del río Negro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Finalmente se mencionan algunas acciones a desarrollar para prevenir el deterioro de la calidad ambiental de la microcuenca. 	<p>diseños con su respectivo soporte fotográfico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Existen diferentes estudios que se han realizado sobre el balance hídrico, determinación de caudales máximos, medios y mínimos para los humedales; por lo cual se exponen cada uno de ellos mas no se hizo estudio alguno por parte de los elaboradores de este trabajo. • Por otro lado, se hace análisis de las aguas subterráneas. Inicialmente se identifican las formación hidrogeológicas, luego se describen los acuíferos y sus características como infiltración y recarga, movimiento del agua subterránea, nivel freático, nivel piezométrico, permeabilidad, • Se diseñó un modelo hidrogeológico del subsuelo bajo los humedales. • Finalmente se encuentra un capítulo exclusivo para lo que es calidad del agua, se hicieron muestreos y análisis físico-químicos determinando además la mineralización, carga orgánica, colmatación y sedimentación, bacterias, eutrofia, sustancias de especial riesgo ambiental y finalmente el índice de calidad ambiental (ICA).
--	--	---

<p>Clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • El análisis de este componente se realizó basándose en la información de las estaciones meteorológicas más representativas de la zona las cuales pertenecen al IDEAM. • El propósito del análisis climático se enfoca en la clasificación de las zonas de vida del área de estudio, las cuales se determinaron por medio de la metodología de Caldas Lang. • Dentro de este componente también encontramos un análisis en materia de precipitación, volumen de precipitación, temperatura, nubosidad, humedad relativa, viento, evotranspiración potencial y balance hídrico en medias mensuales multianuales. 	<p>Clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • El análisis de este componente se realizó basándose en la información de las estaciones meteorológicas más representativas de la zona las cuales pertenecen al IDEAM. • Se encuentra información de precipitación, temperatura, nubosidad, humedad relativa, viento, balance hídrico y zonificación climática. Para esta última se utilizó la metodología estadística de Cluster. • Para las anteriores variables no se encuentra análisis estadístico, graficas más sin embargo referenciaron tres mapas uno de distribución espacial de temperatura media anual, otro de mes del año en que se puede cultivar sin restricciones de humedad y finalmente se enmarca el mapa de zonificación climática sin una adecuada escala ni convenciones para poderlos interpretar. 	<p>Clima</p> <ul style="list-style-type: none"> • La caracterización climática se hizo mediante el análisis de las medias mensuales multianuales de los principales elementos climatológicos como temperatura, precipitación, humedad relativa, nubosidad, evaporación, evapotranspiración potencial, brillo y radiación solar y vientos con sus respectivos gráficos y posteriores análisis. • Se tuvieron en cuenta los datos de cuatro estaciones meteorológicas pertenecientes al IDEAM para la obtención de los datos. • Se hace un análisis del contexto climático para los humedales teniendo en cuenta las diferentes variables mencionadas anteriormente y la zona de confluencia intertropical (ZCIT). • Cabe destacar que para el análisis de temperatura se realiza de acuerdo a la variabilidad estacional, horaria e interanual, es decir, mostrando así un comportamiento detallado. Por otro lado en cuanto a la precipitación se muestran curvas de intensidad- frecuencia- duración y un análisis de variabilidad estacional, horaria e interanual.
--	---	--

<p>Fauna Y Vegetación</p> <p>Vegetación: Se realiza una descripción de los elementos de vegetación más característicos de la región, utilizando como metodología un muestreo. Se basan en el POMCA del río Negro para determinar algunas de las especies presentes y los conflictos que presentan en la zona.</p> <p>Fauna: Se basa principal mente en la descripción realizada en el PMA del páramo cruz verde e información obtenida mediante trabajo de campo.</p>	<p>Fauna Y Vegetación</p> <p>No se encuentra evidencia de análisis biótico por lo cual es un vacío muy grande al no haber realizado inventarios tanto de vegetación como fauna en la zona de estudio.</p>	<p>Fauna Y Vegetación</p> <p>Vegetación: Inicialmente se presenta un análisis de la cobertura vegetal con su respetivo mapa. Por otro lado se hace una caracterización fisionómica estructural y florística donde se describe el área cubierta por cada una de las comunidades vegetales presentes en los humedales, así como el número de familias y especies con su respectivo nombre científico y común.</p> <p>Fauna: Se realiza una clasificación de aves de acuerdo a aquellas que se encuentran en el humedal, a las que están asociadas a la vegetación, aves acuáticas, semi-acuáticas, terrestres y de hábitat variado. Además se hace un análisis de la oferta de hábitat, potencialidades ecológicas para la faunación y descripción de otras especies como insectos, reptiles, anfibios y roedores.</p>
<p>Aire</p> <p>El municipio no cuenta con información al respecto.</p>	<p>Aire</p> <p>El municipio no cuenta con información al respecto.</p>	<p>Aire</p> <p>No se realiza análisis de calidad del aire en este estudio teniendo Bogotá una red de monitoreo de calidad del aire.</p>

<p>Suelo</p> <p>El municipio de Ubaque tiene un análisis de suelos bastante amplio donde se describe la cobertura para la cual se adoptó la metodología de Corine Land Cover. Estas se encuentran recopiladas en una tabla donde se describe grupo, subgrupo, categoría y tipo de cobertura. Por otro lado se tiene determinada el área que ocupa cada cobertura en el municipio; se cuenta con un mapa en escala 1:30.000.</p> <p>El análisis de uso del suelo se realizó en base a la metodología de la ITC (International Training Center for Earth Sciences) (Centro Internacional de Formación de Ciencias de la Tierra); la cual establece una clara distinción entre los conceptos de uso y cobertura y los clasifica en grupos diferentes.</p> <p>Existe una descripción del uso actual y potencial de los suelos del municipio con su respectivo mapa en escala 1:30.000.</p> <p>También se cuenta con información de conflictos de uso del suelo para la zona rural como urbana; estos conflictos se clasificaron en ADECUADO: Cuando el uso actual corresponde al uso potencial. INADECUADO: Cuando el uso actual</p>	<p>Suelo</p> <p>Este componente se encuentra dentro del componente geomorfológico. No se encuentra soporte sobre uso potencial, cobertura, perfil de suelos ni tampoco conflictos de uso.</p> <p>Además la cartografía temática mostrada no cuenta con un adecuado cuadro de convenciones para su interpretación, no hay análisis del recurso suelo como tal de cada uno de los aspectos a estudiar ni rural ni urbano. En conclusión es muy pobre la información sobre suelos en este documento.</p>	<p>Suelo</p> <p>Inicialmente se realiza una breve introducción donde se describe la metodología utilizada la cual señala que debido al tamaño reducido de los humedales frente a la pequeña escala de los estudios generales de suelos fue necesario consultar estudios más antiguos que aportan clasificaciones taxonómicas distintas y describen series más detalladas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se describen generalidades de los suelos de los humedales Torca-Guaymaral, la génesis de los paisajes contando con un mapa donde se ubican los humedales de acuerdo a los suelos mapeados por el estudio general de suelos y zonificación de tierras de Cundinamarca del IGAC (2000). • De acuerdo al estudio de suelos del IGAC se identificaron los tipos y clases de suelos analizando además la ocupación humana sobre estos. • Se realizaron muestreos, comprobaciones en campo y diseño de varios perfiles con sus respectivos análisis. • Finalmente se tomó en cuenta la remoción de tierras donde se analizó que existe gran cantidad de sedimentos y basura en los humedales destacándose que el terreno se caracteriza por ser relleno.
---	--	--

<p>es mayor que el uso potencial. Y MUY INADECUADO: Cuando el uso actual está muy por encima del uso potencial del suelo. De acuerdo a esta nomenclatura se elaboró un mapa de igual manera en escala 1:30.000 Finalmente se encuentra la clasificación agrologica de los suelos del municipio, esta se realizó en base al estudio de suelos del año 2000 del IGAC y también se cuenta con un mapa de esta temática en la misma escala que los anteriores.</p>		
<p>Zonificación de amenazas Como producto se elabora un mapa en escala 1 : 25 000 de amenazas geológicas (deslizamientos, erosiones y zonas inundables) Se elabora un mapa con fuente de la gobernación de Cundinamarca sobre el grado de riesgo por amenaza por fenómenos de remoción (FRM) en masa del municipio. Mediante trabajo de campo se encuentra que se presentan una serie de deslizamientos ubicados en el sector sur-oeste del casco urbano, frente al parque principal del Municipio haciendo que se desplace en esta dirección y otro cerca de la urbanización Los Sauces, en la Vereda Centro Afuera.</p>	<p>Zonificación de amenazas La identificación de riesgos y amenazas se hace únicamente para la parte geológica enmarcado por los informes de Ingeominas enfocándose exclusivamente a la parte urbana. Se realizó una zonificación geotécnica en términos de susceptibilidad, clasificando las zonas de acuerdo a su susceptibilidad en alta, media o baja. Finalmente se encuentran recomendaciones hechas por Ingeominas para mitigar este riesgo. Cabe resaltar que en este documento no se anexa cartografía al respecto.</p>	<p>Zonificación de amenazas El estudio no cuenta con un capítulo específico para amenazas y mucho menos una zonificación. A lo largo del documento en algunos apartados podemos determinar que las principales amenazas se remiten a la sismicidad y a las inundaciones. Para esta última se explican sus causas y se plantean acciones para controlarlas incluyendo algunas que ya se encuentran en operación. En cuanto a la sismicidad se considera ya que Bogotá se encuentra en una zona de amenaza sísmica intermedia y la principal fuente sismo génica es el sistema de falla del borde de la cordillera oriental.</p>

Fuente. Los autores, 2014

6.3.1.1 Análisis del cuadro comparativo

Metodología

- Existen coincidencias en la metodología en lo que respecta al trabajo de campo, realización de talleres y charlas con la comunidad, acercamientos con entidades estatales las cuales fueron la principal fuente de información para el diagnóstico.

Geología

- En la parte geológica existe variedad de documentación sobre el municipio, la cual podría decirse que aporta de manera general información muy similar y que llegan a una misma conclusión. Se puede destacar que la información es obtenida del EOT de municipio, la actualización del diagnóstico físico y EOT hecha por la Universidad Militar Nueva Granada y el Plan de Manejo Ambiental que realizó Ingeominas en el año 1996 para Ubaque.
- En cuanto a la parte de estratigrafía, se encuentra debidamente documentado sobre los grupos y las formaciones geológicas de la región y del área que ocupa la cuenca así como los depósitos y pendientes, existe cartografía sobre esta temática, en escala 1:30.000 no ideal para un plan de manejo ambiental. Además existe bastante información sobre riesgos, amenazas y fallas pudiendo de esta manera decir que este elemento de la categoría física está acorde a como se presenta en un estudio de mayor detalle como lo es en este caso el PMA para el humedal TORCA-GUAYMARAL.
- La única recomendación que se haría es que se clasifiquen un poco mejor las formaciones en periodos, es decir, cuaternario, terciario, cretáceo, entre otros, para mejorar la estructura y el entendimiento de la información y el documento.

Geomorfología

- Este componente contiene una adecuada definición y descripción de las unidades de terreno que se encuentran en Ubaque y en general en el área de la microcuenca de El Palmar.
- Se cuenta con un mapa de geomorfología en general y específico para el área urbana; es escala 1:25.000.
- Por otro lado cabe destacar que no se encuentra un perfil estratigráfico.
- Se encuentra un modelo digital del terreno el cual no cuenta con un cuadro de convenciones, presenta des- pixelación y no establece las fuentes consultadas

para su elaboración o de donde se obtuvo en caso de la no realización por parte de la UMNG, ni tampoco la descripción de un proceso metodológico.

- Cabe resaltar que no se realiza un análisis de la información que el mapa suministra. No se cuenta con información del área rural sesgando de esta manera la información y dejando vacíos para el municipio.

Hidrografía

- La información como las características morfométricas y de rendimiento hídrico son las mismas que las establecidas en el POMCA de Rio Negro, no se complementa con información del IDEAM la cual se encuentra hasta la fecha, podemos decir que no generan un valor agregado para esta información.
-
- No se registran soportes de trabajo de campo ni de información como balance hídrico.
- No existe una caracterización de la microcuenca específicamente, no hay análisis del tipo de drenaje, en conclusión la información existente y documentada es muy superficial con respecto a lo que debe contener un documento para la elaboración de PMA.
- De acuerdo a la metodología no se encuentra soporte o evidencia alguna donde se constate el aporte o visitas realizadas a la comunidad.
- No hay información sobre calidad del agua, y mucho menos soporte de muestreos y análisis físico-químicos.
- En cuanto a la parte de hidrogeología no se documenta información alguna, debería contener un mapa temático que represente la hidrogeología; no hay información ni estudios del subsuelo. Como recomendación sugerimos acudir al PMA realizado por Ingeominas pues allí se registra información sobre este tema y más aún se cuenta con un mapa que aunque antiguo sería de gran ayuda para actualizar este componente.

Clima

- En cuanto a la temperatura en el diagnóstico del municipio se cuenta con un histograma en donde se señalan los meses secos y lluviosos pero no se cuenta con un análisis detallado de temperaturas máximas, mínimas y medias así como de variabilidad horaria e interanual.
- No existe un análisis específico y detallado de la precipitación mínima, media y máxima así como de su variabilidad horaria e interanual. Falta profundizar en

el detalle de la información, como realizar un análisis de frecuencias, intensidad, duración y realizar las respectivas curvas y análisis estadístico.

- Faltan los registros de evaporación, no hay análisis gráfico ni tampoco de variabilidad o comportamiento de algunos fenómenos como humedad relativa, nubosidad y viento.
- El balance hídrico no cuenta con pruebas de infiltración, siendo importantes para obtener datos que aporten información veraz y pertinente.
- No se presentan evidencia de trabajo en campo ni de interacción con la comunidad.

Fauna y Vegetación

- La parte biótica en los documentos es muy superficial, no se revela por lo menos una breve descripción de la información obtenida en los inventarios como tal vez cantidad de especies encontradas; se limitan a decir únicamente las clases y especies existentes con sus respectivos nombres científicos y comunes.
- Con la fauna ocurre igualmente lo anterior no hay una explicación un poco más detalla sobre la vegetación y fauna del área de estudio nos atrevemos a decir en el caso que en el documento de la UMNG hubieran buscado especies nativas de paramo y las hubieran copiado allí, realmente no se ve en que parte se hizo el trabajo de campo.

Aire

- El municipio de Ubaque no cuenta con información oficial a cerca de calidad del aire pues al ser consultado este tema no se logró obtener resultado alguno. Al acudir al Subsistema de Información sobre Calidad del Aire (SISAIRE) del IDEAM y entidades oficiales del municipio podemos ver que para la jurisdicción de CORPORINOQUIA no se cuenta con información como la hay para otras en el país. (IDEAM, 2008), en conclusión no existen estudios en el componente aire.
- Es preocupante saber que para el municipio este tema tan importante esta dejado de un lado, en otros documentos como el POMCA Del Rio Negro. PMA para Ubaque y hasta en el mismo diagnóstico de la UMNG no se toca esta temática; entonces cabria un tema de discusión ya que podríamos considerar que es poco relevante la alteración de la calidad del aire en el municipio, es decir, es insignificante la cantidad de emisiones u otros factores como el ruido en esta zona como para no instalar allí una adecuada estación de monitoreo

que nos permita determinar la cantidad de material particulado, sólidos suspendidos totales, ruido, entre otros factores que puedan estar afectando el medio ambiente.

- Es importante destacar que las actividades económicas, la quema de basuras y la circulación de automotores influyen en la alteración de la composición del aire, hay motivos para la instalación de estaciones en la zona. Pero tal vez un municipio tan pequeño y aparte el más olvidado por parte de la Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia no de la suficiente relevancia para los estudios.

Suelo

- Es importante tener en cuenta que la parte rural es de suma importancia por lo cual se debe hacer un mayor énfasis en este análisis, pues se centra únicamente en la parte urbana dejando vacíos de información y dejando a la libre deducción los conflictos de uso rurales los cuales se encuentran expuestos indirectamente en otros apartados del documento.
- En la parte de caracterización física y química así como de cualidades no se encuentra documentado nada por lo cual es un vacío de información que existe.
- Debería existir el diseño de un perfil de suelos para el área.

Zonificación de amenazas

- Se define que los principales riesgos son los fenómenos de remoción en masa para los cuales se están desarrollando obras mecánicas de prevención y mitigación.
- Existe un enfoque más detallado hacia la parte urbana, encontramos que a la parte rural se le hizo un pequeño seguimiento pero que la prioridad no fue la identificación de los riesgos sino fueron los elementos que podrían ser afectados como gasoductos, redes eléctricas, vías entre otros.
- Es muy superficial decir que en este municipio solo existen riesgos geológicos, hay más los cuales no fueron prioridad en este documento como por ejemplo los usos inadecuados del suelo.

6.3.1 COMPARACIÓN ENTRE EOT UNAL – REVISION Y AJUSTE EOT UMNG Y POMA ENTRE NUBES

A continuación se puede ver el cuadro comparativo entre los 3 documentos mencionados anteriormente. Está conformado por 3 columnas, donde se analizan los aspectos físicos y estructura contenida en ellos y así finalmente poder realizar un análisis respectivo.

EOT UNAL	REVISION Y AJUSTE EOT UMNG	POMA ENTRE NUBES
<p>METODOLOGIA</p> <p>Se elabora una recopilación de información de primera y segunda mano para hacer una aproximación de la situación actual del municipio el cual se constata mediante revisión en campo y encuestas realizadas a la comunidad plasmando finalmente en SIG .</p> <p>Mediante un flujograma explica los procesos y pasos a seguir para el seguimiento y análisis de todos los elementos biofísicos del municipio de Ubaque.</p>	<p>METODOLOGIA</p> <p>Debido al sismo ocurrido en el 2008 en el municipio y constatando su alto grado de vulnerabilidad de riesgos, se realiza un acuerdo de Calamidad con la UMNG y así revisar y ajustar el EOT realizado anteriormente por la U. Nacional. se menciona una recopilación de manera piloto de información de primera y segunda mano y de constatar su veracidad frente a la población de influencia directa</p>	<p>METODOLOGIA</p> <p>Urgido en la planificación territorial del parque debió a la amenaza antrópica de la zona se realizó mediante un convenio en el 2002 junto con el DAMA y Suna–Hisca para realizar una asesoría técnica agroambiental para la apropiación y consolidación del parque a partir de POMA</p> <p>Se basan en el proceso metodológico Coaxial sociodinámica y los Sistemas de alteridad desarrollada por el Biólogo Germán Ponce de León. Sumado a la participación .</p> <p>Los Sistemas de Alteridad entendidos como las unidades sociales estructurales y funcionales que ocupan un espacio específico y conforman un paisaje definido,</p> <p>Los factores de Análisis para determinar la prospectiva, ordenamiento y manejo del PEDEN</p>

		<p>fueron la Dinámicas determinantes, tipología del paisaje, tendencias de ordenamiento y conjunto a la zonificación ecológica (componente biofísico). Conformando un cuadro que permite determinar las unidades de manejo del PEDEN</p> <p>Se realiza análisis detallado de la base cartográfica a escala 1 : 5000 (IGAC, 2003).</p>
<p>GEOLOGIA</p> <p>Realiza una descripción de las formaciones geológicas que componen a cada vereda del municipio se elabora un mapa a escala 1:25 000 cuya fuente es el IRME de 1996.</p> <p>Elaboran un Modelo Digital del Terreno – MDT del municipio.</p>	<p>GEOLOGIA</p> <p>Geología Histórica: realiza una descripción de La génesis, composición y procesos geológica que dieron origen a la formación paisajística y geográfica del municipio de Ubaque.</p> <p>Se elabora un mapa (SIG) a Escala 1: 30 000 de Ubaque con la distribución según sus formaciones y depósitos geológicos</p> <p>Descripción de Pendientes: Se elabora un mapa de pendientes utilizando ArcGis a escala 1: 30 000</p>	<p>GENESIS, GEOFORMA, GEOLOGIA</p> <p>Se realiza una descripción y análisis de la estructura geológica del área del Parque y también se elabora un mapa SIG a escala 1:46340 en Shape de la estructura geológica como tal de la zona de estudio.</p> <p>Se elabora un análisis de la zonas de mayor incidencia de actividades económicas de origen antrópico.</p>

	<p>Descripción de geomorfología:</p> <p>se plasma un modelo digital del Terreno</p> <p>Describe además las diferentes unidades de terrenos formadas en el municipio de acuerdo a su morfogénesis. Como las Unidades de origen denudacional, origen fluvial peneplanicies, escarpes entre otros.</p> <p>Se realiza una grafico a escala 1: 2 000 de las unidades de terreno presente en el área urbana del municipio constatando la jerarquía de unidades de origen fluvial.</p>	
<p>HIDROLOGIA</p> <p>Elabora un mapa de la red hidrográfica del municipio pero no se plasma la escala, ni la fuente pertinente.</p>	<p>DESCRIPCIÓN HIDROGRÁFICA</p> <p>Realiza una introducción de la importancia del manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, los problemas que</p>	<p>HIDROLOGÍA</p> <p>Realiza una introducción de las fuentes hídricas más importantes que tienen presencia en el parque y su importancia e interés tanto ambiental como social</p>

<p>Se Elabora un mapa con la división de las áreas de las quebradas y redes hídricas que abastecen al río el palmar, pero el cual presenta las incongruencias anteriormente mencionadas.</p>	<p>presenta actualmente y la importancia en un aprovechamiento integral de este.</p> <p>Metodología: Se basa en un metodología ágil recopilando información de primera y segunda mano y confrontarlo con participación ciudadana para poder obtener una imagen cercana de la realidad.</p> <p>Generalidades: Se elabora un mapa de SIG a escala 1: 30 000 de la red hidrográfica del municipio de sus microcuencas,</p> <p>Rio el palmar: menciona que el río cuenta con índice de escurrimiento y erosión bajos por lo cual requiere practicas mínimas para conservar el recurso hídrico del área</p> <p>Se basa principalmente en fuentes del POMCA río negro y estudios generales departamentales</p>	<p>Se elabora un mapa en SIG a escala 1: 46340 de todas las microcuencas pertenecientes del Parque Distrital</p> <p>Así mismo se identifica las actividades y acciones que generan mayor contaminación y “Disturbio Hídrico” en la Zona de estudio, plasmándolo así en un mapa SIG con sus respectivas convecciones, escala y fuente de elaboración.</p> <p>Finalmente se realiza una diagnosis de cada una de las fuentes de contaminación y las medidas de manejo que se proponen a realizar para mitigar este impacto negativo.</p> <p>OFERTA HIDRICA:</p> <p>Se Consideró los elementos del sistema que intervienen en la disponibilidad general de agua del área:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Hidrogeología • La Zonificación hidrológica • Los Estados de Regeneración de la Cobertura • El Disturbio Hídrico.
--	---	---

	<p>Elabora una tabla del rendimiento hídrico de los ríos ubicados en la jurisdicción y alcance de la revisión y ajuste.</p> <p>Características Morfométricas: En una tabla se estipulan las características morfométricas de los ríos el Palmar, Blanco, Cáqueza, Sáname. Obtenido de la fuente POMCA del río Negro.</p>	<p>Elaborando finalmente un mapa SIG del Parque Ecológico de la Oferta Hídrica y su nivel de Oferta (Alta – Media – Baja).</p>
<p>CLIMA</p> <p>La información es prácticamente insignificante basándose en estimativos, si mencionar las fuentes de información consultadas ni la metodología aplicada como tal.</p> <p>Se realiza un análisis general de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación 	<p>DESCRIPCIÓN DEL CLIMA</p> <p>El análisis de este componente se realizó basándose en la información de las estaciones meteorológicas más representativas de la zona en el IDEAM.</p> <p>El propósito del análisis climático se enfoca en la clasificación de la zonas de vida de la zona de estudio, el</p>	<p>CLIMA</p> <p>Se elabora un análisis de las condiciones climáticas del parque distrital y las hipótesis estimadas, así mismo se elabora un mapa en ArcGis en Shape sobre la distribución climática del parque fracturado a Escala 1: 46340.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Nubosidad • Humedad Relativa • Viento • Balance Hídrico <p>Se elaboran mapas de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variación espacial de la temperatura media anual • # de años en la que se puede cultivar sin restricciones de humedad actualmente. • Zonificación climática <p>Los mapas elaborados no presentan escala cartográfica, ni rotulación ni mucho menos las fuentes pertinentes en las que se basaron para su elaboración.</p>	<p>cual se proyectara en la clasificación de Caldas Lang</p> <p>Realiza un análisis de la región en materia de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Precipitación • Volumen de Precipitación • Temperatura • Nubosidad • Humedad Relativa • Viento • Evo transpiración potencial • Balance Hídrico. 	
--	--	--

FAUNA Y FLORA	DESCRIPCIÓN FAUNA Y FLORA	VEGETACIÓN Y FAUNA
<p>Se Realiza un inventario de los elementos de fauna y flora de la región y principalmente de la zona paramuna obtenido mediante la Umata.</p>	<p>Vegetación: Realiza una descripción de los elementos de vegetación más característicos de la región, utilizando como metodología un muestreo y basado en el POMCA río Negro determinando las especies presentes y los conflictos que presentan en la zona.</p> <p>Fauna: Se basa principal mente en la descripción realizada en el PMA del páramo cruz verde. Y avistamientos realizados mediante trabajo en campo.</p>	<p>Cabe resaltar que en este estudio cuyo propósito es la consolidación y apropiación del parque, se realiza una descripción de cada una de las especies vegetales y su localización de acuerdo a sus características. Realizando además la valoración ecológica del parque y la jerarquización de las especial de vital importancia de conservación en el parque.</p> <p>Se elabora un mapa de regeneración vegetal del parque el cual consiste en un análisis a través del tiempo de la restauración natural que a llevado proceso en el parque, este mapa se elabora a escala 1: 46340</p>
	<p>ZONAS DE VIDA (CALDAS – LANG)</p> <p>Se elabora una tabla con el modelo climático obtenido mediante Caldas-Lang. Elaborando un mapa de SIG a escala 1 : 30 000 de la zonas de Vida y su distribución en</p>	

	<p>cada una de las veredas del Municipio.</p>	
	<p>AREAS DE INTERES AMBIENTAL</p> <p>Menciona las áreas ambientalmente estratégicas e importantes para el municipio las cuales mediante un acuerdo elaborado el año 2000 establece los suelos de protección tales como zona de paramo a partir de 3000 msnm, zona de nacimiento de aguas y el área comprendida por las microcuencas del río El Palmar.</p>	
<p>ZONIFICACIÓN DE RIESGOS Y AMENAZAS</p> <p>La información es muy deficiente y no se elabora mapas de interpretación y análisis de los riesgos y amenazas presentes en el municipio.</p>	<p>ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS</p> <p>Como producto se elabora un mapa SIG a escala 1 : 25 000 de amenazas geológicas (deslizamientos, erosiones y zonas inundables)</p> <p>Se elabora un mapa SIG con fuente de la gobernación de</p>	

	Cundinamarca del año 1998 sobre el grado de riesgo por amenaza por fenómenos de remoción (FRM) en masa del municipio.	
<p>SUELO</p> <p>Describe generalmente las condiciones del suelo en la zona paramuna</p> <p>Elabora un mapa de suelos mediante conjuntos,</p> <p>Se realiza un mapa en SIG del uso actual del suelo del municipio, pero el cual no se plasman las fuentes en que se basaron para obtener dicha información, tampoco presenta un rotulo ni escala de elaboración.</p>	<p>SUELO</p> <p>Se elaboran mapas de SIG sobre cobertura del suelo con información hasta el año 2000 a una escala 1 : 25 000 con una metodología de leyenda CORINE LAND COVER.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapa de cobertura del suelo de la zona de estudio • Mapa de Clasificación Agrológica • Realiza clasificación taxonómica del suelo del municipio • Mapa de Uso potencial del suelo en el municipio. 	<p>SUELO</p> <p>Se describe mediante una tabla los diferentes grupos y clases de suelos que componen el Parque Distrital, seguido de una descripción y análisis de cada uno de estos.</p> <p>Además concluye con los causas que tendría la degradación de los suelos y sus efectos tanto ambientales como sociales.</p> <p>Finalmente se elabora el POMA del PEDEN teniendo en cuenta la zonificación y línea base ambiental, elaborando un mapa SIG donde se definen por ares las zonas de estricta conservación, restauración y priorización con sus respectivas medidas así mediante mapas a escala 1: 10 000 identificando las zonas donde requieren acciones prioritarias y las medidas a tomas para mitigar y realizar control sobre los tensionantes sistémicos más representativos que afectan la estructura ecológica del parque.</p>

	<ul style="list-style-type: none">• Mapa del uso actual del área urbana a escala 1: 2000• Se elabora un mapa de conflictos del suelo del municipio e infraestructura vial.	
--	---	--

6.3.2.1 Análisis del cuadro comparativo

Metodología

El esquema metodológico adoptado por la UNAL Y UNMG es similar, basándose principalmente en una recopilación de información de primera y segunda mano y posteriormente constatar y confrontar la información en campo, pero presenta incongruencias a lo largo del desarrollo del estudio debido a que no se estipulan las fichas técnicas, las fotografías realizadas en campo ni mucho menos entrevistas o encuestas donde se constata la veracidad de la información obtenida, por otro lado en el POMA elaborado al Parque Entre Nubes se hace mención a un esquema metodológico organizado y jerarquizado donde se estipulan las diferentes herramientas (Coaxial, sistemas de alteridad) y pasos a seguir para la obtención y aseguramiento de la veracidad de la información obtenida.

Geología

La descripción Geológica realizado tanto por la UNAL, UMNG y en el POMA del PEDEN son muy similares pero mediante un análisis detallado se determinan las siguientes observaciones:

- La UMNG adopta y complementa la información realizada por la UNAL en materia de descripción de pendientes (mapa elaborado), Zonas de unidades geomorfológicas y la elaboración de un mapa a escala 1: 2000 de las unidades de terreno del casco urbano del municipio.
- En la descripción de pendientes elaborado por la UMNG No se presenta análisis de mapa elaborado ni de la metodología para su elaboración y revisión en la fuente primaria
- No hay soportes de visita de campo ni registro fotográfico que soporte ello, las fuentes no están estipuladas tanto en el EOT como en su revisión y ajuste
- Se elabora un Modelo Digital del Terreno para el municipio pero este no cuenta con un cuadro de convenciones, presenta despixelación y no establece la fuente donde se obtuvo, ni mucho menos el proceso metodológico.
- Se elabora un mapa de SIG de las unidades de terreno en el área urbana para el análisis e identificación de riesgos a los que están bajo amenaza (Remoción en masa e Inundaciones) pero por falta de información no se elabora para el área rural careciendo así análisis e interpretación de esta vasta zona del municipio

Suelos

- En el análisis de suelos se constata contradicciones de información como en el componente de suelos el cual en el EOT realizado por la UNAL menciona que la calcificación agrológica del municipio de Ubaque es de III, IV , V Y VIII según la consulta realizada en el IGAC, pero la cual se contrasta esta información en la Revisión y ajuste del EOT realizado por parte de la UMNG donde se menciona que la clase agrologica del Municipio de Ubaque es de IV, VI , VII Y VIII el cual se basa en una información más reciente por parte del IGAC y POMCA del RIO Negro plasmando esta información en un mapa elaborado mediante SIG distribuyendo espacialmente dichas clases.

Hidrología

- En el mapa Elaborado en el EOT realizado por la UNAL en el año 2000 se refleja inconsistencias e incongruencias el cual se dan a conocer mediante una revisión más exhaustiva y comparación con las demás fuentes. Como por ejemplo representa toda la red hidrográfica presente en el municipio como la quebrada IDAZA (Sur- Oeste) como parte y afluente del rio El Palmar siendo según esto parte de la Microcuenca del Rio. Pero lo cual es un análisis equivoco ya que mediante estudio y corroboración de demás fuentes, la quebrada y su red hídrica no hace parte de la microcuenca ni abastece al municipio, al contrario mediante análisis y consultas se concluyó que sus aguas nacen del páramo cruz verde pero por la divisoria de aguas sus aguas se dirigen hacia el municipio de Chipaque.
- En materia metodológica para la recopilación y análisis de la información hidrográfica cabe resaltar que no se evidenciaron soportes de ningún índole que constate el aporte o visitas realizadas a la comunidad, siendo las que conviven directamente en la microcuenca y por ende conocen y abordan más el tema y sus problemáticas.
- En la Revisión y ajuste del EOT por parte de la UMNG concluyen que la Microcuenca del rio el palmar cuenta con índice de escurrimiento y erosión baja siendo esto una información errónea sabiendo mediante consulta de otras fuentes y salidas de campo que es un ecosistema muy frágil y susceptible por las actividades antrópicas y que su mal manejo y aprovechamiento inequívoco ha dejado secuelas en sus estructura ecológica.

- El POMA del Parque Ecológico Entre Nubes – PEDEN realiza un mapa determinando el disturbio hídrico de la región y los diferentes componentes y factores que lo generan, y así estableciendo las medidas y acciones a mitigarlos, en contraste del EOT y su revisión, dicha información no se tiene en cuenta ni es tomada para determinar los riesgos tanto ambientales como sanitarios a los que están expuestos los pobladores que conviven directamente en la microcuenca.
- En el análisis de la Oferta Hídrica que ofrece la zona de estudio y su ecosistema se tienen en cuenta componentes como la Hidrogeología del área y los estados de regeneración de la cobertura vegetal, elementos que ni son mencionados en el EOT ni mucho menos en su revisión y ajuste.
- Las fuentes tenidas en cuenta para la complementación de información hidrológica en el EOT solo se basó en el POMCA Rio Negro elaborado en el año 2009 pero el cual toma información de las estaciones meteorológicas hasta el año 2001. Adoptando las características morfológicas y Fisiográficas tal cual, siendo información desactualizada para la revisión y ajuste del EOT ya que el IDEAM cuenca con información más reciente y pertinente lo cual se constató mediante una visita a esta Institución, además no cuenta con ninguna evidencia y registro de trabajo en campo por parte de la UMNG.

Clima

- En el EOT realizado por la UNAL este componente se encuentra muy superficial el cual no es muy pertinente para un análisis e interpretación profundo, así mismo los mapas elaborados no cuentan con una rotulación ni escala, así mismo la revisión y ajuste elaborado por la UMNG complementa la información siendo similar a información realizada en el POMA.
- El componente de evapotranspiración potencial realizado por la UMNG se basó en un Estudio Regional Integrado del Altiplano Cundiboyacense IGAC-ORSTOM P. 219, Bogotá 1984, siendo muy desactualizado y poco pertinente para el objeto de estudio
- El balance Hídrico elaborado por la UMNG no cuenta con pruebas de infiltración, siendo estas importantes para obtener datos que aporten información veraz y pertinente.
- No presenta evidencia de trabajo en campo ni constatan la información mediante la participación de la comunidad en el EOT y su Revisión, además algunos componentes del clima se presentan de manera muy general y

carente de información veraz, por ello se sugiere una mayor profundización en este elemento, siendo el clima el producto de las condiciones atmosféricas y físicos de la zona siendo factor fundamental para el estudio físico y planificación del territorio.

Fauna y Vegetación

- Los 3 documentos elaboran un inventario de la fauna y cobertura vegetal presente en la zona de estudio pero lo que le da un valor agregado y profundización del tema es el POMA al realizar un análisis y posterior mapa en SIG. De la regeneración de la cobertura en los últimos 50 años y la demanda biofísica.

Zonificación de Amenazas

- Las amenazas y riesgos identificados en el estudio y complemento de EOT se centran en Fenómenos de remoción en masa y zonas de inundación. Y se elaboran mapas y se centran en la identificación de estos riesgos en el casco urbano, dejando atrás los problemas por conflictos de uso y la fuente generadoras y sus efectos colaterales, la deforestación entre otros.
- El POMA realiza y mapifica los riesgos y amenazas de Origen Ambiental y Sanitario causados principalmente por las actividades antrópicas, en contraste con el EOT y su revisión no se tienen contemplados ni analizados estos tipos de impactos, siendo importantes para un mayor entendimiento de los conflictos socio ambientales que se presentan en la microcuenca.
- Para el riesgo se debe relacionar los parámetros de amenaza y vulnerabilidad, y consistir en la cuantificación de la afectación de personas (perjuicios), infraestructura (daños) y actividades socioeconómicas y culturales del municipio (perturbaciones) que se pueden plasmar en mapas, matrices, etc., que indican las categorías de riesgo (alto, medio y bajo). Estos análisis por ser tan específicos deben realizarse a escalas detalladas (1: 10 000) En el Municipio.

6.4 CONTENIDO PROPUESTO PARA EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE (C/MARCA)

El objetivo de formular un contenido tentativo para un futuro PMA para la microcuenca del río El Palmar es el de servir como herramienta para quienes vayan a realizarlo. Es por ello que después de estudiar y definir la situación actual de los componentes de la categoría física, a partir de la información existente, se pudo llegar a proponer un contenido, para lo cual fue necesario, además, consultar la existencia de instrumentos de gestión y ordenamiento ambiental territorial, teniéndose como resultado de la búsqueda: la Guía para la elaboración de planes de manejo para microcuencas de Guatemala (Comisión Nacional de Microcuencas Proyecto Tacaná, Guatemala, 2009); la Guía para la elaboración de estudios del medio físico del ministerio de medio ambiente de España (Ministerio de Medio Ambiente de España, 2004); POMCA del Río Negro (Corporinoquia, 2007) y el Plan de Manejo Ambiental para la microcuenca Quebrada la Resaca en el municipio de Belén de los Andaquíes -Caquetá (Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Metodología

El proceso para llegar a proponer un contenido para el Plan de Manejo Ambiental para la microcuenca del Río El Palmar consistió inicialmente en determinar fuentes que fueran pertinentes y aportaran varios elementos teniendo en cuenta siempre el nivel de detalle en el que se debe trabajar un documento de ordenación del recurso hídrico como este.

Luego, se analizó la estructura en que cada uno de los documentos consultados presentaba el contenido para extraer la información más relevante y posteriormente combinarla llegando a concluir con el contenido que se presenta. Es importante destacar que el principal documento en el que se basa el contenido propuesto es el Plan de Manejo Ambiental para la microcuenca Quebrada la Resaca en el municipio de Belén de los Andaquíes – Caquetá seguido de la Guía para la elaboración de estudios del medio físico del ministerio de medio ambiente de España; pero los otros documentos también fueron importantes resaltando que del primer documento mencionado en este párrafo como de la Guía para la elaboración de planes de manejo para microcuencas de Guatemala se toma la estructura general del contenido, de la Guía para la elaboración de estudios del medio físico del ministerio de medio ambiente de España los elementos de segundo nivel o de mayor detalle de cada tema y del POMCA del Río Negro el contenido de la zonificación ambiental y análisis socioeconómico.

Finalmente, es importante mencionar que la estructura obedece a una clasificación desagregada según Factores del Ambiente: categoría, componente y elementos en algunos casos de segundo nivel. Se incluye, también las necesidades de cartografía.

PROPUESTA DE CONTENIDO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL - PMA PARA LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR							
CAPITULO		CATEGORIA	COMPONENTE	ELEMENTO	SUBELEMENTO Y/U OTRO	PROPIEDADES Y/O CARACTERISTICAS	
Introducción							
Antecedentes							
Marco Legal							
Objetivos	*General *Específicos						
Diagnostico	*Características del área *Características Físicas	Física	Geosférico	Tierra	Geología	Información existente del área (Litología, formaciones)	
						Conclusiones	
						Cartografía	
					Geomorfología	Pendientes	
						Depósitos (Estratigrafía)	
						Unidades de terreno (Estratigrafía)	
						Perfil estratigráfico	
						Conclusiones Cartografía	

Diagnostico		Física	Geosférico	Tierra	Suelo	Características físicas	Profundidad
							Porosidad
							Textura
							Estructura
							Pedregosidad y clasificación
							Proporción de Afloramientos rocosos y clasificación
						Características Hídricas	Capacidad de retención de agua
							Disponibilidad de agua para las plantas
						Características químicas	Contenido de materia orgánica
							Reacción del suelo (PH)
							Contenido de carbono cálcico
							Contenido de sales solubles
							Disponibilidad de nutrientes para las plantas

Diagnostico		Física				Análisis ambiental del suelo	Uso actual
							Uso potencial
							Procesos erosivos
							Erosión Hídrica
							Erosión Eólica
							Otros tipos de erosión
			Atmosférico	Aire	Clima	Cartografía	
						Conclusiones (a todo el componente de suelos)	
						Temperatura	Variaciones de Temperatura
							Representación y análisis grafico de datos termométricos,
						Precipitación	Precipitación total en periodos específicos
							Distribución de frecuencias acumuladas
							Relación frecuencia, intensidad y duración (FID)
							Representación gráfica de la relación FID
							Representación gráfica de datos y análisis.

Diagnostico		Física	Atmosférico	Aire	Clima	Evaporación y evapotranspiración	Registro de datos de evaporación
							Calculo de evapotranspiración
							Real
							Potencial
							Diagramas
						Calculo del balance hídrico	Diagramas de balance hídrico
						Viento	
					Calidad del Aire	Humedad Relativa	
						Brillo y radiación solar	
						Determinación de zonas climáticas (Por cualquier método: Lang, Meyer, Patterson, Walter Gaussen, koppen, etc.)	
						Monitoreos	
						Determinación de fuentes fijas y móviles	
						Conclusiones (a todo el componente atmosférico)	

Diagnostico		Física	Hidrosférico	Agua	Hidrografía	Zonificación de los cuerpos de agua	
						Patrones de drenaje	
						Características morfométricas	
						Cartografía	
					Calidad del agua	Propiedades físicas y medición	
						Propiedades químicas y medición	
						Demanda	
						Oferta	
						Aspectos sanitarios	Sistemas de tratamiento de agua
							Acueducto y alcantarillado
					Hidro-geología	Caracterización hidrogeológica de las rocas	
						Modelo hidrogeológico del suelo	Extensión de los acuíferos
							Infiltración y recarga
							Movimiento del agua subterránea
							Niveles freáticos
							Nivel piezométrico
							Permeabilidad
							Cartografía
						Conclusiones (a todo el componente Hidrosférico)	

Diagnostico		Biótica		Vegetación		Características de la vegetación	Aspectos Cuantitativos
							Abundancia y densidad
							Cobertura
							Biomasa y productividad primaria
							Diversidad
							Dominancia
							Aspectos Cualitativos
							Composición Florística
							Sociabilidad
							Vitalidad
							Fisionomía
						Cualidades de la Vegetación	Directas
							Diversidad del paisaje
							Rareza
							Nivel de degradación
							Reversibilidad
							Estabilidad
							Productividad
							Sensibilidad al Fuego
							Indirectas
							Calidad de la Vegetación (Visual y ecológica)
							Usos e influencias
							Potencial recreativo
							Interés científico y educativo

Diagnostico		Biótica		Vegetación		Clasificación de la vegetación, muestreos e inventarios	
						Cartografía	
				Fauna		Cualidades y Características	Características y cualidades para las especies
							Estabilidad
							Abundancia y rareza
							Representatividad
							Singularidad
							Atracción turística o recreativa
							Interés científico
							Características y cualidades de los biotipos
							Estabilidad
							Diversidad
							Abundancia y rareza
							Naturalidad
							Relaciones entre las características y cualidades
							Influencia del estado de los biotipos en las especies faunísticas
						Muestreos e inventarios	
						Cartografía	Mapas de especies Mapas de comunidades

Aspecto Socio- económico					Demografía	Distribución de población	
						Dinámica de poblamiento	
						Densidad poblacional	
						Crecimiento de la población	
					Educación		
					Salud		
					Vivienda	Distribución predial	
						Distribución de barrios y veredas	
					Servicios Públicos e infraestructura	Acueducto y alcantarillado	
						Energía eléctrica	
						Manejo y disposición de residuos	
						Teléfono	
						Vías de comunicación	
					Aspectos económicos	Ocupación	
						Actividades productivas	
						Sistemas productivos	Sector primario o Agropecuario
							Sector Secundario o industrial
							Sector terciario o de servicios

Aspecto Socio-económico					Aspectos culturales	Festividades y celebraciones	
						Creencias	
						Conclusiones (a todo el aspecto socioeconómico)	
Análisis de la problemática socioambiental					Identificación de aspectos ambientales	Frecuencia	
						Duración	
						Magnitud	
					Determinación de riesgos	Ambientales	
						Sanitarios	
					Determinación de Impactos ambientales		
					Cartografía		
					Estrategias y/o medidas de manejo		
						Conclusiones (a todo el análisis de la problemática socio ambiental)	

Zonificación					Recopilación de información		
					Características del área de estudio		
					Espacialización de la información (Digitalización de información)		
					Criterios técnicos para la zonificación	Coberturas	
						Suelos de protección	
						Zonas de riesgo	
Zonificación Ambiental					Zonificación del medio Físico Y Biótico		
					Superposición y obtención de mapas de zonificación Ambiental		
					Reglamentación de usos del suelo en el área	Zonas de conservación	
						Zonas de preservación	
						Zonas de restauración ecológica	
						Zonas de recuperación geomorfológica	
						Zonas de producción	

Zonificación Ambiental					Reglamentación Específica	Zonas periféricas de nacimientos, cauces de ríos, quebradas, arroyos, lagos, lagunas, pantanos	
						Zonas de páramo	
						Conclusiones (a todo lo referente con la Zonificación ambiental)	
Formulación					Planes		
					Programas		
					Proyectos		
Conclusiones y Recomendaciones Generales							
Bibliografía							
Anexos							

- **Análisis del contenido de acuerdo a las categorías:**

Categoría Geosférica

El componente Geosférico está compuesto por Geología, geomorfología y suelos, la hidrogeología si se quiere también pero se ha decidido ubicar en el componente según la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico” del ministerio de medio ambiente de España y se refiere a los diferentes elementos así:

La geología como elemento tendrá una profunda influencia en los resultados de las actividades humanas. Dentro de ella se estudia la litología y la morfología; la primera es aquella que estudia la naturaleza, composición, textura y propiedades de las rocas. Se definirán que características litológicas son discriminantes en su comportamiento a través de las descripciones de los materiales presentes la zona y de su estudio en el campo.

La morfología es una información básica para el conocimiento del territorio en relación con las actividades del hombre. Define el potencial y las limitaciones que se derivan de las formas del terreno.

Por otro lado se encuentra la geomorfología que agrupa diferentes elementos del medio. El disponer de datos acerca de algunos de estos elementos es interesante a la hora de decidir la asignación de actividades de un territorio. Los suelos también son fundamentales; el contenido, la composición química, la textura, la Pedregosidad y demás aspectos determinan sus relaciones con todas las formas de vida vegetal y establecen ciertos límites a las distintas actividades. Cabe destacar que el estudio del suelo debe ir encaminado hacia la inventariación e interpretación de aquellas actividades que le confieren aptitud y vulnerabilidad frente a las actividades.

Categoría Atmosférica

En cuanto al componente atmosférico, las variables vienen definidas por el clima, que el conjunto de condiciones atmosféricas que se presentan típicamente en una región a lo largo de los años. La definición de características climáticas tiene que ir orientada a conocer las condiciones climáticas generales del territorio y hacia localizar zonas concretas en donde las características climáticas particulares difieran del resto del territorio.

Por otro lado es importante determinar los microclimas, los cuales se pueden localizar dentro del área de estudio mediante la división del territorio en función de

aquellas características intrínsecas que reflejen significativamente diferencias de insolación, temperatura, humedad o régimen de precipitaciones.

Categoría Hidrosférica

El análisis del componente hidrosférico, y en especial del agua se considera en dos aspectos que son disponibilidad y calidad. El estudio de las fuentes de agua, de la cantidad y calidad de sus formas superficiales, de su localización y contaminación de las aguas subterráneas debe ser considerado para conocer la capacidad potencial de este recurso y para evitar efectos negativos de determinadas actuaciones humanas a corto o largo plazo que limiten la disponibilidad futura de agua con cierto grado de calidad.

El conocimiento de agua disponible en cada punto del territorio tiene interés no solo en cuanto al factor decisivo sino también para la asignación de usos complementarios en estas.

El agua es la base fundamental de la vida y por ende para el desarrollo de vegetación y fauna; la vegetación es de fundamental importancia ya que es uno de los elementos del medio más aparente y cualquier cambio en él puede afectar a la calificación que se tenga del territorio, además es un buen indicador indirecto de las condiciones ambientales del lugar pues es el resultado de la interacción de todos los demás componentes del medio en el tiempo y en el espacio.

Categoría Biótica

Del estudio de la vegetación se deriva información útil en diferentes etapas de la planificación local, por ejemplo, el inventario debe incluir todos los aspectos que ayuden a la definición de tipo homogéneos de vegetación, y la caracterización de estos tipos se hará en función de sus características estructurales, florísticas y ecológicas que permitan establecer su aptitud para acoger cada una de las dedicaciones y su vulnerabilidad frente a estas.

En cuanto a la fauna los estudios del medio físico se ocupan exclusivamente de la capa silvestre, es decir, aquellas especies en estado salvaje; y los puntos más relevantes en la recogida de información son el conocimiento del territorio a través de un catálogo faunístico, la distribución espacial de las especies y el status de las especies singulares y protegidas.

También es importante tener en cuenta las áreas de conservación y los riesgos ambientales, estos se puede decir que van de la mano ya que muchos de los riesgos que afloran en las diferentes regiones de Colombia son por causa de malas prácticas en zonas de conservación como los páramos. Allí se vienen desarrollando

malas prácticas de desarrollo económico afectando directamente los nacederos de agua y las diferentes condiciones del terreno directamente hablando sobre el uso del suelo, generando así un aumento en la probabilidad de ocurrencia de riesgos por actividades antrópicas, no descartando aquellos que son de origen natural.

Además de toda la información que se requiere recopilar de los diferentes componentes mencionados anteriormente y en el contenido propuesto un Plan de Manejo Ambiental debe realizar la zonificación del territorio ya que lo que se busca en términos de clasificación ecológica y factibilidad de intervención analizar la compatibilidad de las actividades que se desarrollan en la región con los ecosistemas y especialmente con el recurso hídrico en este caso, además de las áreas de interés ambiental y socioculturales sensibles en el área de influencia.

Categoría Socioambiental

Finalmente se debe hablar de un análisis del sector económico y de la problemática socioambiental para así determinar que de actividades se están desarrollando en la zona y por ende los impactos ambientales que están generando sobre el medio ambiente y la población para luego proponer planes, programas y proyectos que conlleven a la mitigación, control, prevención y/o compensación de sobre ellos.

6.5 RIESGOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS EN LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE

Mediante la revisión y análisis de toda la información de primera y segunda mano aportada e investigada, se pudieron constatar incongruencias e inconsistencias en algunos componentes del medio físico, los cuales se debe profundizar para así poder realizar estudios y análisis de mayor profundidad y más representativos; así mismo los impactos identificados y sus medidas de manejo propuestas que se identificaron son en su mayoría sobre el casco urbano y las veredas aledañas a este (Luciga, Fistega, Santa Ana) (Rincón & Gaitán, 2011) (Ver anexo 1) y principalmente se basan en impactos tales como: fenómenos de remoción en masa, erosión, zonas inundables, aclarando así que estos riesgos son importantes de investigar y analizar siendo el municipio ubicado en un área actividad sísmica muy alta.

Lo anterior puede apoyarse en el documento del POMCA del Rio Negro donde se construye una matriz causa-efecto donde se identificaron las principales problemáticas causantes de riesgos en la zona las cuales coinciden con las mencionadas.

La cuenca del río Negro se localiza en el borde oriental de la cordillera Oriental, se caracteriza en general, como una zona con alta amenaza a fenómenos de remoción en masa y avenidas torrenciales. Una de las principales características de la cuenca son sus fuertes pendientes, relacionadas principalmente a la geología de la región y actualmente a las actividades antrópicas que generan alto impacto en el uso de suelo, como la deforestación. (Corporinoquia, 2007)

Por otro lado menciona riesgos por asentamientos en zonas de rondas de quebrada, degradación del suelo, explotación de materiales sin la ejecución de planes de manejo y recuperación y el bajo control de la autoridad ambiental sobre el cumplimiento de la norma y preservación de los recursos naturales. (Corporinoquia, 2007).

El documento “ zonificación amenaza y riesgo por movimientos en masa e inundaciones para el municipio de Ubaque” realizado por la Universidad Nacional y el Ministerio de Vivienda realiza una pequeña descripción de los componentes físicos de la microcuenca del municipio y la manera como desarrollaron las diferentes metodologías para manejar los riesgos mencionados.

El municipio de Ubaque presenta además una problemática por los impactos de origen sanitario, lo cual no se toma muy en cuenta, ni se estipula en los estudios realizados mediante la información consultada y aportada por las instituciones competentes sobre la zona de estudio. Sin embargo es evidente dicha problemática, reflejándose en los índices de morbilidad promulgados por el hospital del municipio de Fómeque (Alcaldía de Ubaque , 2012) por lo cual se requiere una identificación y zonificación sectorizada de las zonas donde se concentren los focos de problemas sanitarios de mayor incidencia en la región, con el propósito de analizar y proponer las estrategias de manejos más adecuadas y que aporten a la solución de la problemática que afecta la sostenibilidad del municipio de Ubaque.

La alcaldía junto con el apoyo institucional (Universidad libre de Colombia) han venido realizando una serie de proyectos y trabajos encaminados a contribuir a la mejora de calidad de la región y de su comunidad, pero estos esfuerzos han sido dirigidos principalmente a las problemáticas que se presentan principalmente en el casco urbanos y zonas aledañas (Rincón & Gaitán, 2011), dejando de lado los problemas a nivel municipal como un elemento integrador.

La identificación y análisis de los riesgos ambientales y sanitarios se realizó mediante estas 4 etapas:

1. Identificación y recopilación de los impactos y/o problemáticas ambientales para la zona de estudio mediante un proceso de revisión y análisis de la información de primera y segunda mano existente.
2. Visitas y trabajo de campo en el municipio utilizando herramientas tales como material fotográfico – formato de encuestas (ver anexo 2) con el fin de identificar la existencia de nuevos problemas y ratificar la información revisada.
3. Realización de un análisis mediante una red de causalidad y matriz de espina de pescado de los conflictos identificados para finalmente proponer las estrategias de manejo más adecuados de acuerdo a las causas y condiciones posibles que generaron cada uno de los impactos.
4. Finalmente, con ayuda del software ArcGis se elabora un mapa temático del municipio sobre remoción en masa el cual hace parte de los riesgos identificados con el fin de espacializar la información con ayuda de cartografía suministrada por la empresa consultora que está realizando la actualización del EOT del municipio y la documentación de la Universidad Militar Nueva Granada..

A partir de la recopilación, revisión y posterior análisis de la información bibliográfica, consulta y visita a las instituciones competentes, se elaboró una tabla donde se estipulan los impactos y problemas ambientales más significativos determinados así por su repetitividad y frecuencia en los distintos documentos analizados.

Tabla.14

Problemas Ambientales y Sanitarios del municipio de Ubaque

PROBLEMAS AMBIENTALES Y SANITARIOS	FUENTE DE INFORMACIÓN Y DE DATOS
Deforestaciones en la zona de Páramo lo que puede tener impacto para el abastecimiento futuro de agua, además de uso del suelo para cultivos de esta reserva.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 19 y 163 respectivamente.

<p>Hay peligro de rompimiento de la corteza terrestre por falla geológica: Ubaque está dentro de la Falla Tectónica de Quetame, lo que la ubica dentro de las zonas de alto riesgo y vulnerabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 19 • Zonificación amenaza y riesgo por movimientos en masa e inundaciones para el municipio de ubaque, UNAL – Ministerio de Vivienda, 2013.
<p>Enfermedades dermatológicas y respiratorias que se ocasionan por problemas ambientales, causados por la cantidad de granjas avícolas y porcícolas que tienen un manejo inadecuado de los excrementos que se producen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 50
<p>Baja calidad del agua para consumo humano, causante de enfermedades digestivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 50
<p>En materia de Actividad PORCICOLA el manejo de vertimientos ha sido controlado por CORPORINOQUIA, sin embargo la comunidad no está en la capacidad económica para implementar medidas y planes de manejo ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 151
<p>Los cultivos agrícolas se caracterizan por la adopción de sistemas inadecuados de siembra en sentido de la pendiente, esto ocasiona que los suelos se desestabilicen y que se presenten zonas de riesgo e inestabilidad, sumado a las Condiciones de erosión hídrica, laminar y en surcos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 158. • Inventario, ordenación Hídrica y reglamentación de la cuenca del rio El Palmar - ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES A.G.S. LTDA - Corporinoquia, Pág. 5. Inventario, ordenación Hídrica y reglamentación de la

	<p>cuenca del rio El Palmar - ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES A.G.S. LTDA - Corporinoquia, Pág. 10</p>
<p>Los procesos erosivos, además de la contaminación y deterioro del recurso hídrico, son favorecidos por la saturación de agua en el suelo, causada por los sistemas de riego y/o conducción de agua por mangueras; lo que ocasiona arrastre de sedimentos, residuos sólidos entre otros que son llevados directamente a las fuentes hídricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal "2012- 2015" pág. 158
<p>Agroquímicos arrojados a las fuentes hídricas más cercanas cuya agua es utilizado para consumo humano, agrícola y pecuario, ocasionando malos olores y enfermedades intestinales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal "2012- 2015" pág. 158
<p>Vertimiento de aguas domesticas al Rio Palmar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal "2012- 2015" pág. 158 (Alcaldía de Ubaque , 2012)
<p>En la cabecera Municipal de Ubaque en las veredas de Centro Afuera, Luciga, Fistega, Romero Alto y Romero Bajo, se presentan agrietamientos de edificaciones, falla de la banca de la vía relacionadas con fenómenos de reptación, debido al flujo de agua proveniente de mangueras y erosión laminar por el lavado constante y las pérdidas de agua a través de los sistemas de captación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal "2012- 2015" pág. 159. • Inventario, ordenación Hídrica y reglamentación de la cuenca del rio El Palmar - ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES A.G.S. LTDA - Corporinoquia, Pág. 5

Presencia de una estructura sinclinal sobre las rocas con porosidad sinclinal y Fracturamiento como la formación UNE lo que aumenta el proceso erosivo.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 159
Aparición de cárcavas, desprendimiento de tierra y arrastre de la capa arable del suelo hacia la parte baja por acción del agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 159 • Zonificación amenaza y riesgo por movimientos en masa e inundaciones para el municipio de ubaque, UNAL – Ministerio de Vivienda, 2013.
Manejo inadecuado de tractores, estos remueven la capa superficial del suelo generando riesgo de deslizamientos.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 159
Las veredas que se encuentran más afectadas por el desarrollo de las actividades Agrícolas son Luciga, Fistega, Romero Alto, Romero Bajo, Cacique y San Agustín. En estas se ha desarrollado cultivos que han disminuido la cobertura vegetal (Rastrojo alto y bajo), donde han desaparecido las especies nativas que ayudaban a sostener el Suelo y a conservar el recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 159
Presencia de ganado y cultivos en nacederos y rondas de quebradas contaminado estas fuentes y erosionando suelos que amortiguan las mismas.	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 161
Incendios forestales, presentados en la época de verano	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal “2012- 2015” pág. 162

<p>Construcción de un 60% del alcantarillado para la parte urbana, lo que causa envío directo a las aguas del río Palmar.</p> <p>En la parte rural no se cuenta con recolección ni tratamiento para aguas residuales haciéndose más notoria la contaminación aguas arriba de la bocatoma del río.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de desarrollo municipal "2012- 2015" pág. 177
<p>Extracción de agua de cuerpos acuáticos sin permiso por medio de mangueras.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT . UNAL."1999" pág.46
<p>Deslizamientos por aguas lluvias y subterráneas (Saturación del suelo)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT . UNAL "1999" pág.61
<p>Enfermedades respiratorias, dermatológicas e intestinales por contaminación del recurso hídrico y del medio ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT .UNAL "1999" pág.76
<p>Disminución considerable del caudal del Río el Palmar con la consecuente deficiencia en el suministro del preciado líquido para la producción de cultivos en la parte media y Baja de la microcuenca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT. UNAL. "1999" Capítulo de prospectiva Pág. 16
<p>Disminución progresiva de vegetación y fauna como consecuencia de cultivos (papa, trigo, arveja) y de la actividad ganadera.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT. UNAL "1999" Capítulo de prospectiva Pág. 17
<p>Degradación y contaminación de suelos por ganadería y prácticas agropecuarias intensivas causando, causa pérdidas de capa arable, erosión en surcos y movimientos en masa que</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT .UNAL "1999" Capítulo de prospectiva Pág. 17

producen pérdida de la capa arable del suelo y contaminan el agua.	
Generación de malos olores y manejo inadecuado de residuos sólidos orgánicos producto de la actividad avícola y porcícola, los cuales se ubican en gran mayoría en zonas de gran densidad de asentamiento de pobladores del municipio. (Luciga, Fistega, Sabanilla).	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. ; Plan de desarrollo municipal "2012- 2015"
Deterioro ambiental por el uso de fungicidas, insecticidas, matamalezas y abonos químicos, genera un desequilibrio en la macro fauna y contamina el suelo y el agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT . UNAL "1999" Capitulo de prospectiva Pág. 18
Siembras en la dirección de la pendiente, la no rotación de cultivos, la mecanización agrícola.	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT . UNAL "1999" Capitulo de prospectiva Pág. 18
Cambio de uso del suelo en el páramo para cultivos, ganadería y colonización.	<ul style="list-style-type: none"> • Esquema de Ordenamiento Territorial - EOT . UNAL "1999" Capitulo de prospectiva Pág. 20
Ampliación de la frontera agrícola por la tala indiscriminada, desecamiento de los cuerpos de agua hacia sectores hídricamente estratégicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
La deforestación en los cerros tutelares de la Cuenca, dejando absolutamente desnudo el suelo y por la elevada pendiente (60% o incluso mayor a 75%).	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26

<p>Establecimiento de cultivos en zonas de ladera y alta pendiente perdiendo en gran medida la cobertura vegetal protectora que han conllevado a la erosión de los suelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
<p>Las prácticas de mecanización con tractores, arados de disco, además de ser lesivas para el suelo, son totalmente innecesarias en zona de páramo y en sectores de alta pendiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
<p>Contaminación del recurso suelo por la inadecuada aplicación de los plaguicidas, insecticidas y agroquímicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
<p>Siembra de los cultivos en sentido de la pendiente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
<p>Uso inadecuado de la ganadería originando procesos de erosión en terrazetas y pata de vaca por efecto combinado de la gravedad, el agua y pisoteo del ganado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
<p>Desarrollo anti técnico de la minería sin adopción de medidas ambientales apropiadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque

	(CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
El inadecuado y no controlado uso de agua para riego, ocasionando pérdidas en la capacidad arable del suelo y colmatación de las fuentes hídricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.26
Deficiencia en la cobertura y calidad de los servicios públicos básicos en toda el área rural, lo que obliga al vertimiento de aguas residuales y de excretas a campo abierto, los cuales por los procesos de escorrentía van a parar a los cauces naturales de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28
Vertimiento de aguas residuales en los cuerpos de agua sin tratamiento previo.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28
Inadecuada disposición de residuos sólidos y líquido en las márgenes de los cuerpos de agua y de los recipientes de los productos agroquímicos en toda el área rural de la cuenca alta y media (veredas Pueblo viejo, Sabanilla y Guayacundo).	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28
Sedimentación de los cauces de agua por los procesos erosivos presentes en el área, debidos al mal manejo de los suelos, la tala indiscriminada, la carencia de obras de	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.29

control y recuperación en las explotaciones mineras.	
La deforestación de las áreas de regulación hídrica para ampliar la frontera agrícola ha producido la disminución y el desecamiento de las quebradas	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28
Inadecuada disposición de residuos sólidos y líquido en las márgenes de los cuerpos de agua y de los recipientes de los productos agroquímicos en toda el área rural de la cuenca.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28
Falta de seguimiento y control a los diferentes sistemas de captación que presentan rupturas, fugas, ocasionando erosión en los suelos y pérdida de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.33
Las actividades ganaderas en la zona de Santa Rosa y Puente Amarillo repercuten en procesos erosivos y degradación de suelo por fenómenos de erosión en terrazetas y pata de Vaca.	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario, ordenación Hídrica y reglamentación de la cuenca del rio El Palmar - ANDEAN GEOLOGICAL SERVICES A.G.S. LTDA - Corporinoquia. 2003. Pág. 5
El 30 % del total del suelo de la Zona Paramuna se encuentra destinado al cultivo de papa	<ul style="list-style-type: none"> • Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso Hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque (CORPORINOQUIA-A.G.S Ltda. 2003. Pág.28

Fuente: Los Autores,2014

Mediante la tabla realizada anteriormente, se puede identificar la frecuencia de ciertos conflictos ambientales y sanitarios, los cual son corroborados mediante procesos de acercamiento y participación con la comunidad y funcionarios públicos mediante visita de campo (in situ) y un registro fotográfico.

Por otra parte, como se mencionaba en algún apartado anterior, se realizó un análisis causa – efecto de las problemáticas anteriormente identificadas determinando así la procedencia y las consecuencias de cada una de ellas.

6.5.1 MATRIZ CAUSA - EFECTO

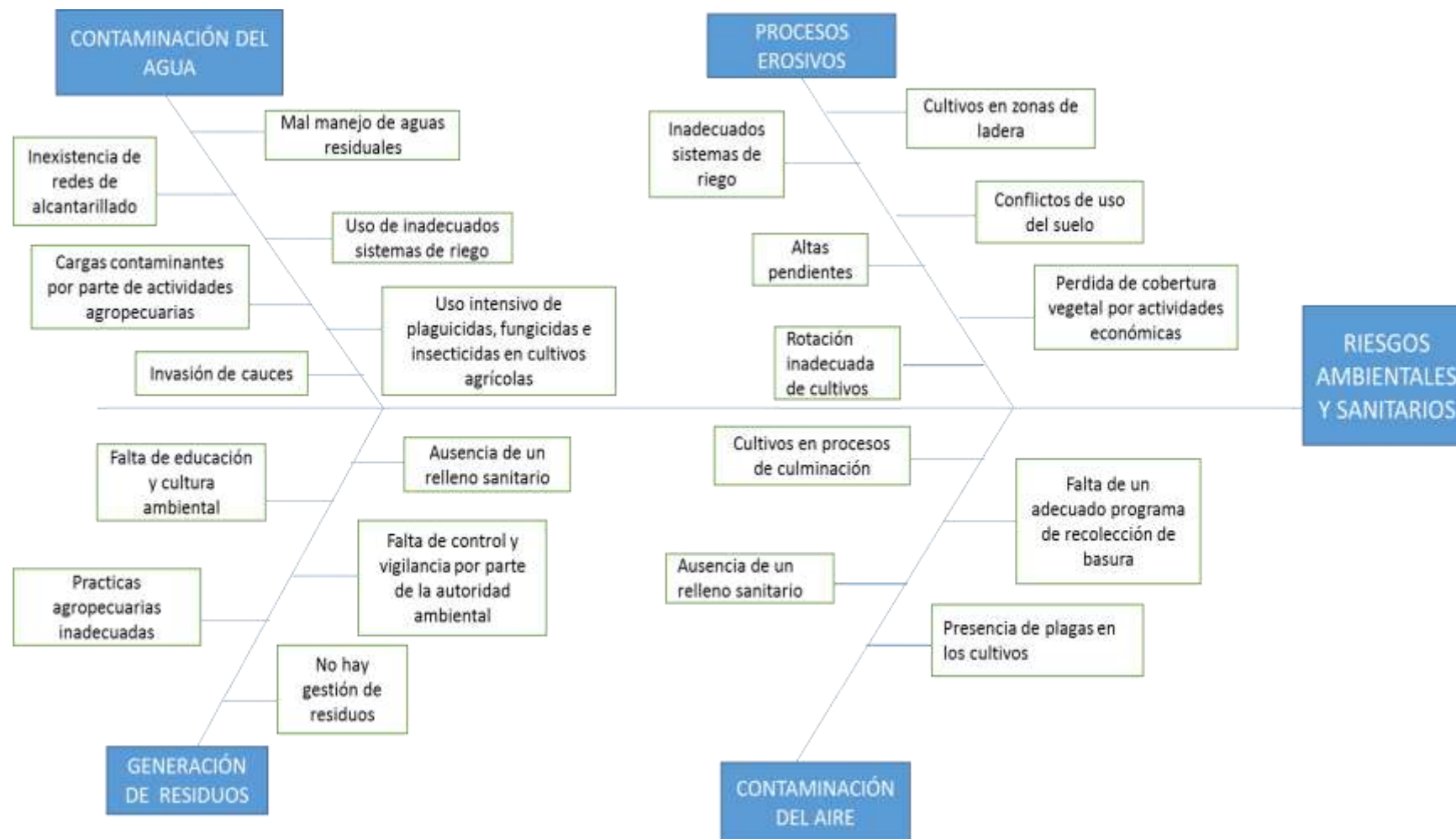
ASPECTO Y/O PROBLEMA	CAUSAS	EFFECTOS
MALA DISPOSICION DE RESIDUOS SÓLIDOS(orgánicos e inorgánicos)	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de un relleno sanitario • Falta de educación y cultura ambiental • Negligencia en el control y vigilancia por parte de la administración para productores dedicados a la avicultura y porcicultura. • Prácticas avícolas y porcícolas inadecuadas. • Ausencia, Falta de control y cumplimiento de la normatividad legal ambiental por parte de Corporinoquia. • Inexistencia de medidas, programas y proyectos de manejo integral de los residuos sólidos en el municipio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Malos olores y Polución • Perdida de la calidad del suelo • Contaminación del agua • Aparición y/o Aumento de Vectores (Roedores, insectos) • Enfermedades respiratorias • Perdida de la calidad del aire • Alteración del Paisaje • Problemas gasto intestinales. • Pérdida de biodiversidad. • Cambio de las propiedades del suelo. • Intoxicación de los pobladores aledaños. • Variación de PH en el suelo • Aumento de problemas Patógenos • Exceso de No_2 y No_3. • Desnitrificación y emisión de gases Asfixiantes e irritantes
CONTAMINACIÓN DEL AGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Mal manejo de aguas residuales • Inexistencia de redes de alcantarillado • Uso de inadecuados sistemas de riego. • Uso intensivo de plaguicidas, fungicidas e insecticidas en cultivos agrícolas. • Cargas contaminantes por actividades agropecuarias • Invasión de cauces 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades en el sistema digestivo por su consumo(Gastrointestinales) • Pérdida de vegetación y especies acuática. • Alteración de las propiedades del recurso hídrico. • Generación de malos olores • Aumento en los costos de su tratamiento para su posterior consumo. • Aumento de Patógenos Fecales.

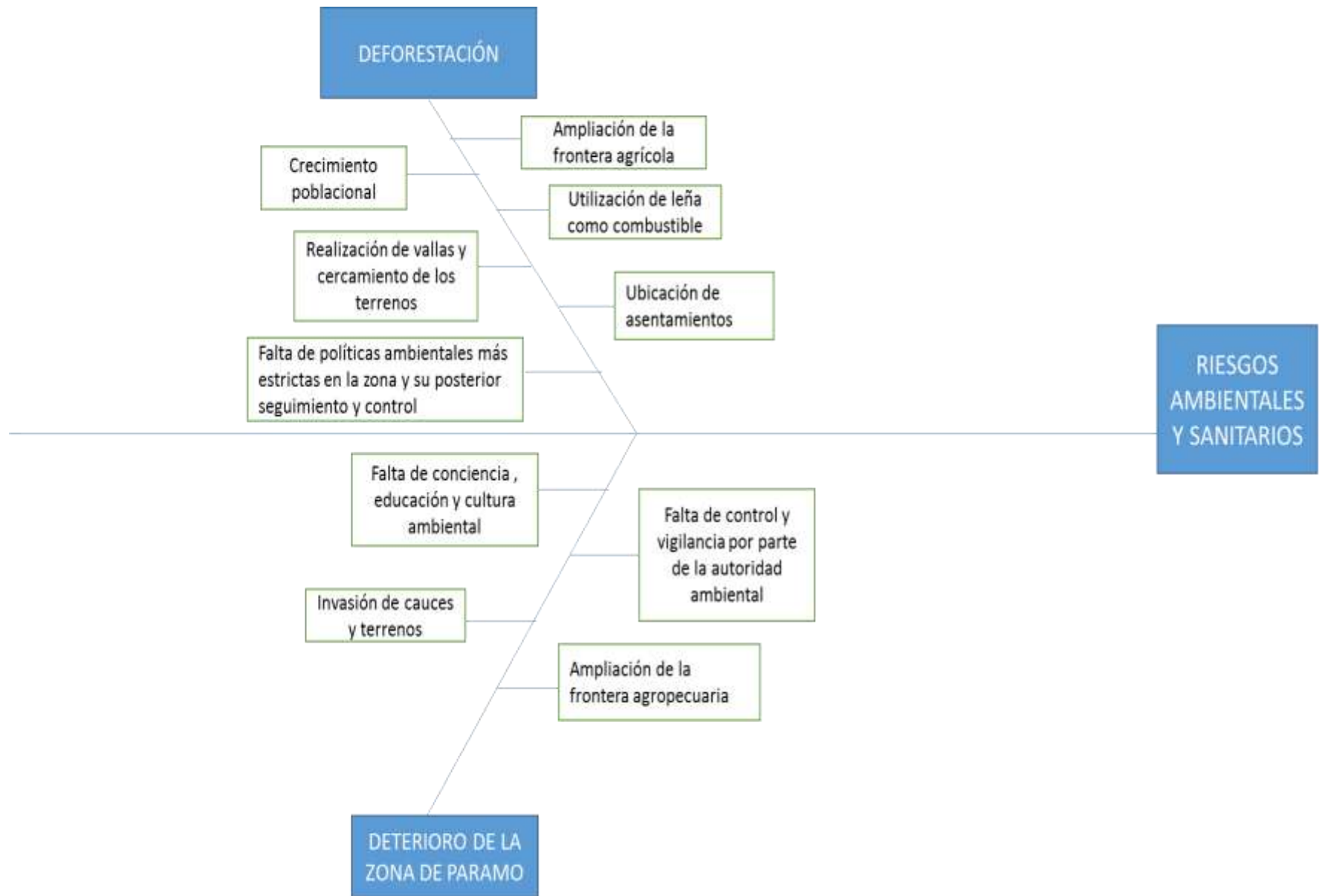
<p>PROCESOS EROSIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en zonas de ladera (Cultivos en zonas de pendientes mayores a 30 % y en sentido de la pendiente) • Inadecuados sistemas de riesgo y transporte del agua (Mangueras con filtraciones). • Zona de alto grado de sismicidad. • Área de pendientes abruptas • Ubicación de asentamientos urbanos en depósitos sedimentarios y coluviales. • Conflictos entre el uso actual y potencial del suelo • Ausencia de capa vegetal por actividades agropecuarias y agrícolas • Infiltración de agua en el suelo por fugas de agua o canales sin revestir o suelo desprovisto de cobertura vegetal. • Falta de presencia de las autoridades ambientales en las veredas de la cuenca media y alta para determinar las acciones correctivas de las zonas de alta pendiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrietamiento y deterioro en general de viviendas y vías • Pérdida de cultivos • Pérdida de vidas humanas • Erosión de tipo laminar, en surcos y en cárcavas • Pérdida de cobertura vegetal • Alteración del paisaje • Daños en la infraestructura de las viviendas • Aumento de sedimentos y conglomerados al recurso hídrico aledaño • Alta probabilidad de represamiento del recurso hídrico y realizar una inundación. • Desplazamiento • Altos costos de manejo y recuperación de la zona • Pérdida de la productividad del suelo
<p>CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cultivos en proceso de culminación • Falta de un adecuado programa de recolección de basura • Inexistencia de un relleno sanitario • Presencia de plagas en los cultivos • Rotación de cultivos 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfermedades respiratorias • Pérdida de la calidad del suelo. • Pérdida de biodiversidad • Compactación del suelo. • Emisión de material Particulado

DEFORESTACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de la frontera Agropecuaria • Crecimiento poblacional • Utilización de la leña como el combustible principal para el procesamiento de alimentos. • Realización de vallas y cercamiento de los terrenos • Material para elaboración de viviendas, parcelas o herramientas de trabajo. • Falta de políticas ambientales más estrictas en la zona y su posterior seguimiento y control • Ausencia de una planificación territorial definida – EOT. • Ubicación de asentamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de especies vegetales nativas • Pérdida de fauna • Deterioro de la calidad del suelo • Conflictos de uso del suelo • Degradación del suelo y aumento formaciones erosivas • Compactación del suelo. • Agotamiento del recurso hídrico en épocas de verano • Disminución de la estructura ecológica • Disminución de la oferta hídrica. • Alteración de la humedad y clima de la zona. • Inundaciones y desbordamiento del cauce en épocas de invierno
DETERIORO DE LA ZONA DE PARAMO	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de control y vigilancia por parte de la autoridad ambiental • Falta de conciencia , educación y cultura ambiental • Invasión de nacimientos de agua • Apropiación de terrenos por parte de privados. • Ampliación de la frontera agropecuaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a un ecosistema virgen • Deterioro del recurso hídrico que nace allí • Disminución de la producción de agua • Contaminación del suelo • Contaminación del aire

Fuente: (Los autores, 2014)

6.5.2 MATRIZ DE ESPINA DE PESCADO





6.5.3 IDENTIFICACION Y VALORACION DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y SANITARIOS SIGNIFICATIVOS EN LA MICROCUENCA DEL RIO EL PALMAR

Los diferentes riesgos tanto ambientales como sanitarios fueron identificados a partir de la información bibliográfica existente, visitas de campo, encuestas realizadas a personas de la comunidad y a funcionarios públicos los cuales son los más conocedores de la problemática con la que conviven diariamente. Finalmente se analizó información cartográfica fundamental en este proceso y así mismo se elaboró un mapa con el cual se logra espacializar una de las problemáticas que se identificaron dándole un enfoque diferente a la información ya existente.

Por otro lado, se elaboró una tabla en la cual se muestran los riesgos más significativos identificados y la valorización cuantitativa de cada uno de ellos, teniendo en cuenta que $R=A \times V$, y partiendo de las siguientes combinaciones y resultados posibles a la hora de aplicar la formula anterior.

AMENAZA	VULNERABILIDAD	VALORACION DEL RIESGO
ALTA	ALTA	ALTA
ALTA	MEDIA	ALTA
MEDIA	ALTA	ALTA
ALTA	BAJA	MEDIA
MEDIA	MEDIA	MEDIA
MEDIA	BAJA	MEDIA
BAJA	ALTA	MEDIA
BAJA	MEDIA	MEDIA
BAJA	BAJA	BAJA

VALORACIÓN CUANTITATIVA DE LOS RIESGOS MAS SIGNIFICATIVOS				
TIPO RIESGO	CONCEPTO	AMENAZA	VULNERABILIDAD	VALORACIÓN DEL RIESGO
AMBIENTAL	Fenómenos de Remoción en Masa - FMR	A	A	A
	Desertización	M	M	M
	Inundaciones	B	A	M
	Agotamiento del Recurso Hídrico	M	A	A
SANITARIO	Enfermedades de tipo respiratorio (Aire)	M	A	A
	Enfermedades de Tipo Gastro – Intestinal (Agua)	A	A	A

6.5.3.1 Fenómenos de remoción en masa

Los fenómenos de remoción en masa no son un tema extraño en el municipio de Ubaque, esta población ha tenido que sobrellevar con este riesgo desde hace muchos años en diferentes sectores de su jurisdicción, es por ello que muchas instituciones tanto académicas, privadas y del estado han llevado a cabo diversidad de proyectos en diferentes temáticas ya que además de remoción existen otros problemas que conllevan a generar impactos y estos a su vez riesgos sobre el medio ambiente y la población en general.

La determinación de la remoción en masa como riesgo ambiental significativo pone a la vista varios problemas ambientales que se analizan en la matriz causa-efecto y en el diagrama de espina de pescado realizado, además se toma en cuenta la amenaza y la vulnerabilidad que este fenómeno implica.

Análisis de amenaza:

Existen diferentes problemáticas que hacen que día a día se presente un mayor riesgo de remoción en la región debido a que es un terreno escarpado con altas pendientes en donde no se realizan actividades agropecuarias adecuadas, encontrándose que se cultiva a favor de la pendiente y no en contra como se esperaría (Es importante tener en cuenta que en muchos países del mundo se realizan prácticas inadecuadas, (Tilman, 2009)), esto es fatal ya que un pequeño movimiento tectónico, e incluso las constantes lluvias pueden llegar a generar movimientos en masa. Por otro lado encontramos que se utilizan sistemas de riego inadecuados y además se extrae de cuerpos de agua el recurso hídrico sin ningún permiso o concesión en muchos casos; la manera de transportar este preciado líquido es por mangueras las cuales tienen fisuras y/o escapes a lo largo de su longitud generando un goteo que provoca saturación del suelo y por consiguiente inestabilidad del mismo.

Otro aspecto que aumenta la amenaza de remoción en masa son la ampliación de la frontera agrícola y ganadera las cuales se desarrollan en zonas de alta pendiente, y propiciando la tala de árboles para tal fin. Por otro lado se debilita el ecosistema ya que existen conflictos de uso del suelo y remoción de capa vegetal a causa de las actividades antrópicas. A continuación se enlistan con más especificidad la totalidad de factores identificados que implican el riesgo por remoción:

- El Municipio se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmica ubicado allí la falla de Quetame.
- La zona de estudio se sitúa en un espacio de fuertes pendientes presentes (25 a 75 %).
- Las Actividades agrícolas se caracterizan por la adopción de sistemas inadecuados de siembra en sentido de las fuertes pendientes (>25 %) y falta de tecnificación en las prácticas de mecanización agrícola. Es importante tener en cuenta que siempre que se realice un proyecto, obra o actividad se debe revegetalizar si hemos removido capa vegetal para evitar deslizamientos. (Rafael Mingoti, 2011)
- Sistemas inadecuados de Riego los cuales transportan el agua principalmente por mangueras (Ver Fot. 1), las cuales no poseen ningún tipo de válvula que impida el desperdicio del recurso hídrico, de esta manera el agua va directamente al suelo aumentando la saturación y generando que las partículas que lo conforman se desplacen y provoquen derrumbes o remoción en masa, además de provocar procesos erosivos de origen hídrico superficiales los cuales en su frecuencia y repetitividad conllevan a la erosión en surcos y cárcavas.

- Gran parte de la zona de estudio está conformada por depósitos de tipo coluvial, glaciares y fluvio glaciares en el cual hay alta presencia de una estructura sinclinal sobre las rocas con porosidad sinclinal y fracturamiento como la formación UNE
- Sobreexplotación del suelo debido a la fragmentación de la tierra, factor que ha generado varios propietarios y predios generando un proceso de formación de minifundios
- Deforestación y cambio de uso del suelo en zona de alta pendiente y laderas para actividades ganaderas. (Ver Fot. 4)



Fot. 3 Captación del agua mediante mangueras sin un manejo técnico y adecuado



Fot. 4 Cerro en la vereda Puente Amarillo en proceso de deforestación.

Fuente: A.G.S LTDA – Corporinoquia. Inventario, ordenación hídrica y reglamentación de la cuenca del río el palmar. 2003.

Análisis de Vulnerabilidad:

El municipio no cuenta con Esquema de Ordenamiento Territorial actualizado que permita la planificación del uso del suelo de una manera adecuada y acorde con las problemáticas actuales, el mal uso del suelo es muy común verlo y los mismos habitantes realizan lo que consideran y lo que les conviene para su “bolsillo”. Por otro lado no existe educación ambiental y además de eso la administración municipal es poco el esfuerzo que hace para que esto cambie, es muy obvio que no es fácil transformar un pensamiento que la gente es reacia al cambio pero es necesario.

La autoridad ambiental que en este caso es Corporinoquia tiene muy olvidado el municipio lo cual hace que sea aún más difícil el desarrollo de una política ambiental y se disminuyan los niveles riesgo pues no hay normatividad que frene estas

condiciones peligrosas que están llevando a que el fenómeno de remoción en masa pueda llegar a causar una catástrofe.

Finalmente cabe destacar que se han realizado proyectos, construcción de obras para prevenir este fenómeno pero es de mencionar que son en lugares específicos y aún quedan lugares por atender. Podemos ver a continuación otros aspectos que causan vulnerabilidad;

- Los asentamientos principalmente veredales están ubicados en zonas de alta pendiente, en borde de laderas y en cimientos que están compuestos por formaciones de tipo coluvial, sedimentarios los cuales son muy inestables.
- El desarrollo Urbanístico y diseño estructural de la mayoría de las casas e infraestructura de la zona de estudio no cuentan con normas de diseño y construcción sismo resistente (NSR – 98). (Ver Fot. 5)
- La alta ausencia de la Autoridad ambiental competente (Corporinoquia) para brinda medidas y acciones de control y seguimiento a los diferentes procesos erosivos y de remoción en masa.
- La Falta de cultura ambiental y capacitación a la comunidad por parte de las autoridades ambientales y organismos de control.
- Falta de políticas de prevención y mitigación de riesgos en la zona de estudios sumado falta de coordinación, voluntad política distribución adecuada del presupuesto para poder atender esta problemática.
- Las malas prácticas agrícolas por parte de la comunidad.
- Debilidad en las propuestas de uso del suelo en el esquema de ordenamiento territorial vigente.
- Baja Capacidad de respuesta ante emergencias y de evacuación ya que no existe un protocolo para ello.

Fot. 5. Casas con estructura de bareque y con grietas. Vereda casco afuera



Fuente: Los Autores, 2014

6.5.3.2 Inundaciones

Las inundaciones son otro de los riesgos más significativos en la zona, este riesgo es uno de los más temidos ya que acaban con vidas, viviendas, cultivos, animales y todo lo que se le atraviese por el camino.

Análisis de Amenaza:

Las causantes de aumentar el riesgo por inundación son la ocupación de cauces ya que se desarrollan actividades agropecuarias allí sin respetar la distancia mínima que se exige que sean 30m para rondas y 100m para nacimientos de agua. Por otro lado, cabe destacar que esto afecta directamente el recurso hídrico puesto que agroquímicos y pesticidas utilizados para el control de plagas y abonos del suelo van a parar al agua. En pocas palabras la ocupación de las rondas de cuerpos de agua genera la reducción de la sección hidráulica o cauce de los ríos y quebradas, lo que constituye un factor que en porcentaje muy alto provoca las inundaciones.

Por otro lado se encuentra la deforestación, esta acción deja el suelo sin cobertura vegetal, en algunos casos con un simple pasto y generalmente desnudo, pues es deforestado para uso agrícola o ganadero. Al no existir vegetación, el agua de lluvia, no puede ser retenida, ni infiltrada, por lo que discurre sobre el suelo lavándolo,

dirigiéndose hacia los cauces de ríos y quebradas; aumentando el caudal y produciendo posteriormente las inundaciones.

Otra problemática encontrada es la contaminación por residuos sólidos lo cual reduce en gran porcentaje la sección transversal de los ríos y en muchos casos, da origen a los represamientos.

Por otro lado podemos encontrar otros aspectos de amenaza como:

- Climas extremos y con gran magnitud (Fenómeno de la Niña) Producto del cambio climático global.
- Lecho del cauce angosto (2 – 5 m) y pendientes abruptas (entre 3600 – 1480 m.s.n.m) (Ver Fot. 6) produciendo un flujo altamente turbulento, el cual socava las laderas habiendo alta probabilidad de represamiento del río o *cuerpo* de agua por deslizamientos o derrumbes.

Fot.6 Rio El Palmar cerca de la vereda Fistega



Fuente: Los Autores, 2014

Análisis de Vulnerabilidad:

- Asentamientos en zonas de ladera del cauce y zonas de amortiguación.
- Falta de política de prevención y conservación del recurso hídrico.
- Ausencia de la Autoridad ambiental para realizar el control y seguimiento del cumplimiento de la protección de las rondas de las quebradas y ríos (30 m a la redonda y 100 m en nacederos) las cuales se están utilizando estas zonas

de amortiguación del recurso hídrico para la práctica de actividades agropecuarias.

- Tala del bosque galería (cuenca baja) y zona de ladera del río, deforestando las zonas de amortiguación.
- Baja capacidad de respuesta ante emergencias y evacuación careciendo de un plan de gestión del riesgo municipal.

6.5.3.3 Desertización

Uno de los más graves problemas ambientales que se presenta en áreas rurales es la desertización, fenómeno de degradación de la tierra derivado de los efectos negativos de actividades humanas.

En el municipio de Ubaque este riesgo no es visto aun pero las diferentes actividades que se desarrollan en la región están acelerando este proceso, por lo cual se propone para tomar medidas de acción y tratar de evitar que aparezca.

Análisis de amenaza:

El sobre cultivo, el sobrepastoreo y la deforestación conlleva a la aparición de la desertización viéndose evidenciada en la erosión que es muy notoria en algunos sitios del área estudiada.

Cabe destacar que la productividad del suelo disminuye, se reduce la producción de alimentos, hay pérdida de cobertura vegetal y todo esto impacta en forma negativa en áreas que no están afectadas directamente por estos síntomas generando la amenaza por otros riesgos como inundaciones, deterioro de la calidad del agua y obstrucción de ríos, corrientes y reservorios con sedimentos.

Por otro lado la búsqueda de máximos beneficios a corto plazo de la agricultura intensiva se ha convertido en la principal causa de degradación de los suelos y el agua y por tanto, de los procesos de desertización.

Todo lo anterior se puede resumir en:

- Ampliación de frontera agrícola y pecuaria en suelos que son destinados a conservación.
- Uso intensivo de productos químicos agropecuarios en los cultivos agrícolas de la zona de estudio (Fertilizantes, fungicidas, insecticidas y plaguicidas).
- Pérdida de productividad del suelo por prácticas agrícolas inadecuadas, tala y deforestación que se viene dando en el municipio.

- Conflictos en el uso del suelo (Uso actual Vs Uso Potencial).
- Aumento de la temperatura producto de la alteración ecosistémica y agravada por el cambio climático global.
- Suelo de baja fertilidad y desempeño agrícola regular (Clase agrologica IV, VI, VII Y VIII)

Análisis de Vulnerabilidad:

Las actividades antrópicas son causantes de la mayoría de riesgos no quitándole peso a los fenómenos naturales y condiciones climáticas; pero hay que tener en cuenta que el hombre es el primer causante de grandes catástrofes e impactos ambientales.

En esta zona las malas prácticas agropecuarias, los conflictos de uso, la falta de un documento adecuado que sirva como herramienta de ordenamiento territorial confiable son falencias que hacen más latente y mayor el riesgo. Ante un riesgo de desertización podemos decir que el área es vulnerable porque:

- Existe un alto índice de pobreza entre la comunidad veredal.
- Es muy poco el apoyo que reciben los pobladores por parte de las autoridades competentes como Corporinoquia y la administración municipal.
- Falta de conocimiento y capacitación de aplicación de actividades agrologicas integrales y autosuficientes, cuyo propósito es el beneficio y la mitigación de los daños al medio ambiente.
- No cuentan con actividades económicas variadas o alternativas.
- La Falta de cultura ambiental y capacitación a la comunidad por parte de las autoridades ambientales y organismos de control.

6.5.3.4 Agotamiento del recurso Hídrico

El agua es un recurso vital para la vida y hoy en día es uno de los recursos más afectados soportando impactos y mal manejo por los cuales esta tendiente a desaparecer. Nuestro país tiene variedad de nacimientos y cuanta con dos salidas al mar por lo cual lo que ve más lejos es un problema por agotamiento de este pero no es así. Existen municipios sin acueducto, sin alcantarillado y sin plantas potabilizadoras de agua que permitan que este recurso sea aprovechado para alimentarse, hidratarse, es decir, que sea apto para el consumo humano, y Ubaque es uno de ellos.

Análisis de Amenaza:




El municipio cuenta con una fábrica valiosa de agua “el páramo” que es donde nace el rio El Palmar, la principal fuente de agua. Este lugar ha sido declarado zona de

conservación pero al pasar del tiempo los pobladores han ido ocupando terrenos que resultan ser de gente de la ciudad, este lugar después de ser una zona de conservación y reserva se ha convertido en un bien privado y de asentamientos humanos donde se desarrollan actividades ganaderas, agrícolas y residenciales.

Hay que tener en cuenta que esto además de afectar directamente al suelo está alterando las funciones del ecosistemas llevando al punto en que se está contaminando el agua desde su nacimiento y a su vez se afecta su producción. Por otro lado se generan residuos que de alguna u otra manera van a parar a cuerpos de agua ya que no se tienen lugares de disposición, sedimentos y agroquímicos y heces del ganado de igual forma; entonces no se sabe para dónde vamos día a día nos apoderamos de zonas valiosas ambientalmente que van a terminar con su desaparición.

Se concluye que las principales amenazas están por:

- Climas extremos (sequías y fuerte verano) producto del cambio climático.
- Talas y deforestación cerca de los cuerpos de agua en la parte alta de la microcuenca, deteriorando cauces nacederos y afluentes principales del río El Palmar (Quebrada el Salitre – vereda Pueblo viejo ;Quebrada Idaza – vereda Belén ; Quebrada Blanca – Vereda Sabanilla ; Quebrada San Pedro – Vereda Pueblo Viejo) (ver Fot. 7)
- Contaminación de las riveras y cuerpos de agua de la microcuenca producto de la disposición final allí de los residuos sólidos de tipo orgánico (residuos de alta carga pertenecientes a las actividades agropecuarias), desechos de actividad doméstica e Inorgánicos (productos químicos, plaguicidas, insecticidas y fertilizantes). (ver Fot. 8)
- Deforestación y pérdida de capa vegetal en zona paramuna, producto de la actividad ganadera y agrícola (Papa y Cebolla) presente. (ver Fig. 19)
- La velocidad a la que se está cambiando el uso de páramo a cultivos agrícolas es de 70 ha/año (Linares, 1997).
- La velocidad de erradicación del bosque en la parte alta de la microcuenca, por consumo directo actualmente es de aproximadamente 10 ha/año. (CORPORINOQUIA, 2003)

		
<p>Fot. 7. Deforestación en el cauce del rio El Palmar. vereda Belén</p>	<p>Fot.8 Residuos de empaques agroquímicos y deforestación de la riera de la quebrada el salitre. Vereda Pueblo viejo</p>	<p>Fig.7 Visualización espacial del conflicto en zona paramuna</p>
<p>Fuente: A.G.S LTDA – Corporinoquia. Inventario, ordenación hídrica y reglamentación de la cuenca del rio el palmar. 2003.</p>		

Análisis de vulnerabilidad:

Los páramos son zonas frágiles y muy susceptibles a cambios que de alguna u otra manera sin pensarlo terminan con el pasar de los años en generar transformaciones inmensas que en este caso podrían llevar al agotamiento del agua.

Las entidades ambientales han entrado a erradicar de raíz la principal causa de este riesgo que es el hombre, estas no son zonas para vivir son zonas para conservar, la conciencia capitalista no deja ver más allá del dinero y de la apropiación de bienes. No hay protección alguna para el páramo, la diversidad de vegetación que allí habita necesita de muchísimos años para crecer y cada una de ellas cumple con una función específica en la producción de agua. El páramo no tiene protección está abierto a cualquier actividad que se quiera desarrollar.

Otros aspectos a nombrar son:

- Poco apoyo y toma de medidas, acciones y planes de ahorro del agua y programas de uso racional del recurso vital por parte de la autoridad ambiental competente (Corporinoquia).
- Carencia de medidas de control y vigilancia de los cuerpos de agua y zona paramuna donde nacen las quebradas efluentes del rio El Palmar.

- Falta de cultura ambiental y compromiso de la comunidad para el cuidado y conservación de los nacederos de agua (Zona Paramuna).
- Practicas inadecuada del uso y aprovechamiento del recurso hídrico tanto en labores hogareñas como en actividades agropecuarias (capitación del agua por mangueras).
- Dificil acceso a las comunidades ubicadas en las partes altas de la microcuenca.

6.5.3.5 Enfermedades Respiratorias

El ser humano está expuesto a cualquier incidencia, daño o catástrofe que ocurra sobre el medio ambiente ya que somos inquilinos de este por decirlo así, en este caso, las actividades que se vienen realizando en la zonas como todos los casos anteriores son las causantes de este riesgo en la población.

Se considera que la mala planificación territorial es la principal causa de la mayoría de problemas que la población acarrea, y por ende los conflictos de usos del suelo son la principal preocupación.

Análisis de la Amenaza:

Las principales amenazas para la salud humana en cuanto a enfermedades respiratorias son las quemas de cultivos secos, quemas de residuos sólidos, malos olores provenientes de la actividad avícola y porcícola en las diferentes veredas así como otros:

- Proliferación de actividades agropecuarias (Porcicultura y Avicultura) cerca de asentamientos y concentración de comunidad sobre las veredas.(ver Fot. 10)
- Manejo inadecuado de los residuos orgánicos y vertimientos de las actividades agropecuarias.
- Disposición inadecuada de los residuos orgánicos e inorgánicos
- Vertimiento de las aguas servidas y de las actividades agropecuarias al rio o quebradas sin un tratamiento previo.
- Aumento de vectores y plagas en los asentamientos y concentración de población en las veredas.

Fot. 9 Galpones cerca a casas y asentamientos. Vereda Fistega



Fuente: Autores

Análisis de vulnerabilidad:

La población está expuesta ya que no existen métodos para combatir al problemática, no hay implementación de mecanismos limpios, seguimiento por parte de la administración municipal a las actividades ni tampoco cultura y compromiso ambiental por parte de los productores.

A continuación se nombran ciertos aspectos que hacen vulnerable la población a causa de este riesgo:

- Alto índice de pobreza y pocas medidas de sanitarias en los asentamientos veredales.
- Falta de agilidad política y administrativa para la realización y planificación del territorio el cual establezca las zonas adecuadas de actividades agropecuarias y zonas de asentamientos (Esquema de Ordenamiento Territorial).
- Falta o Insuficiencia de mecanismos o herramientas para la planificación y gestión de medidas que minimicen el riesgo y beneficien tanto la calidad de vida del sector como el bienestar de la población
- No cuenta con un apoyo financiero o programas ambientales por parte de la autoridad ambiental para estudios de costo - beneficio en proyectos de aprovechamiento de la carga orgánica en energías alternativas (por ejemplo Biodigestor)

- Aislamiento del centro de salud para los sectores veredales y falta de acceso a la propiedad.
- El municipio no cuenta con un relleno sanitario para poder disponer adecuadamente los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos).(ver Fot. 10)
- Poca cultura, capacitación y compromiso por parte de la comunidad en la disposición adecuada de los residuos sólidos (domésticos y agropecuarios) y separación en la fuente.

Fot. 10 Fosa artesanal provista para la quema de los residuos sólidos Vereda Sabanilla.



Fuente: A.G.S LTDA – Corporinoquia. Inventario, ordenación hídrica y reglamentación de la cuenca del río el palmar. 2003.

6.5.3.6 Enfermedades Gastrointestinales

Al igual que el riesgo anterior, es más sanitario que cualquier otra cosa, y surge a partir de la contaminación del agua a causa de vertimientos que empiezan a realizarse desde la parte alta de la cuenca, ya que las actividades económicas que se realizan en el páramo generan desechos que van a parar al río.

Por otro lado no existen sistemas alcantarillado y todas las aguas residuales tanto de la parte urbana como rural van directamente al río, así como los residuos sólidos y agroquímicos generados

Análisis de Amenaza:

- Vertimiento de las aguas servidas del casco urbano y asentamientos veredales sin un previo tratamiento al río El Palmar.
- Vertimiento de las cargas contaminantes orgánicas productos de la proliferación de actividades avícolas y porcícolas directamente al río sin un previo manejo o tratamiento.
- Disposición final de residuos de los asentamientos en los cuerpos de agua, es decir, Vertimientos y disposición final de empaques y plásticos después del uso de los químicos agrícolas, pesticidas, plaguicidas, fungicidas y fertilizantes.

Análisis de Vulnerabilidad:

- EL municipio no cuenta con redes de alcantarillado total y mezclan las aguas lluvias con las servidas
- No tienen una planta de tratamiento de aguas residuales.
- La falta de atención y toma de decisión por parte de la administración municipal en materia de manejo de los vertimientos.
- El poco apoyo y formulación de planes y programas de la autoridad ambiental (Corporinoquia) para el tratamiento y manejo de los residuos líquidos y sólidos generados en el municipio.

6.5.4 ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

La encuesta fue realizada a diferentes habitantes del municipio de Ubaque los cuales residen en las veredas pertenecientes al municipio; cabe resaltar que el fin no era obtener datos vereda por vereda, sino de una selección representativa de personas conocedoras del problema global del municipio (Personal del departamento administrativo y funcionarios públicos de la alcaldía y del municipio) y de habitantes del municipio seleccionados aleatoriamente, a lo largo y ancho de la jurisdicción cubriendo de esta manera la parte alta, media y baja de la microcuenca identificando así, las problemáticas y riesgos ambientales más

significativos ya que existe recurrencia en las respuestas llevando a la identificación de los riesgos anteriormente mencionados.

Se realizó un total de 20 encuestas en el municipio entre la comunidad y funcionarios públicos, los cuales daban variabilidad y múltiples respuestas de cada pregunta, por lo cual el 100% de los resultados no se toman en base al total de encuestados, sino al total de respuestas dadas.

Pregunta.1

¿Cuáles son las actividades económicas más sobresalientes del área donde habita?

Como análisis de los resultados se pudo determinar que las actividades económicas que predominan en la región son la agricultura, avicultura, porcicultura y la ganadería.

De acuerdo al 100% de los encuestados el 95% coinciden en que la actividad más sobresaliente es la agricultura, seguida de la avicultura con un 75%, la ganadería en un 35% y la porcicultura con un 15%. De esta forma podemos ver que la economía de la región depende principalmente de estas actividades las cuales generan grandes impactos sobre el medio ambiente y la salud humana.



Pregunta. 2

¿En esta área se presentan conflictos y/o problemas sobre el medio ambiente?

De acuerdo al lugar donde habitara el encuestado y recopilando las respuestas de la totalidad de la muestra se logró identificar los principales problemas ambientales a los que está expuesto el medio ambiente y los mismos habitantes. Teniendo en cuenta que en algunos casos el lugar era perfecto y no tenía problemática alguna.

Uno de los principales problemas es la mala disposición de residuos el cual lidera esta lista con un 40% sobre el 100%, seguido de la remoción en masa y vertimientos con un 30%, y malos olores, uso y manejo inadecuado del suelo con un 25%. Por otro lado encontramos el mal manejo de aguas residuales con un 20%, talas en 10% compartiendo el porcentaje con quienes respondieron que no hay afectación alguna y quemas; Finalmente encontramos el problema con menor votación con un 5% que corresponde a la presencia de vectores por causa de las actividades económicas que se desarrollan en la región.

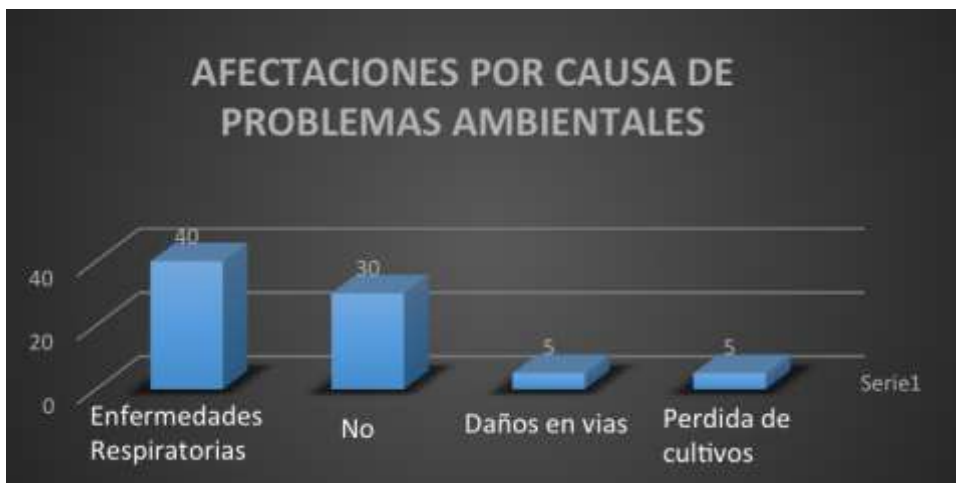


Pregunta. 3

¿Se ha visto afectado o perjudicado por el deterioro del medio ambiente?

A esta pregunta se encontraron respuestas en las cuales algunas de las personas no habían sido afectadas por los diferentes problemas ambientales de la zona, mas sin embargo se determina que en mayor número se encuentran aquellas que sí.

Ya entrando en el análisis estadístico encontramos que las enfermedades respiratorias son las de mayor afectación obteniendo un 40% de las respuestas dadas. Seguidas de la respuesta No (atribuyendo a que no han sido afectados) con una 30% y daños en vías así como pérdidas de cultivos por causa de remoción en masa con un 5% cada una.



Pregunta. 4

¿Qué problemas de origen ambiental o sanitario considera como importantes o significativos?

Con el fin de darle peso y confirmar las respuestas dadas en la pregunta número 2 se hizo esta pregunta, puesto que además de identificar los problemas ambientales se requiere determinar aquellos riesgos que son significativos y que mejor que las personas que habitan la zona sea la principal orientación al respecto.

Cabe destacar que algunas de las respuestas de anteriores preguntas fueron mencionadas pero adquirieron otro peso; el problema con mayor significancia fue la contaminación del suelo a causa de agroquímicos, fungicidas y demás con un 45%, seguido de contaminación del agua y malos olores con un 35%, remoción en masa con un 25%, mala disposición de residuos y talas con 15%, quemas con 10% y finalmente la respuesta No atribuyendo a que no hay problemas significativos con un 5%.



Pregunta. 5

¿Considera que las actividades económicas que se llevan a cabo en el área donde vive aumentan la problemática ambiental o sanitario presente allí?

La conclusión a la que se puede llegar es que las actividades económicas si aumentan las problemática ambiental obviamente encontrándose variedad de causas y opiniones diferentes, pero todas apuntando a la misma problemática ambiental que se ha identificado anteriormente.

El principal recurso afectado a causa del desarrollo de las diferentes actividades económicas es el recurso hídrico obteniendo un porcentaje del 35%, dentro de las respuestas podemos encontrar mal manejo de las aguas y mal manejo de residuos que van a parar a las fuentes de agua. Seguido a esto encontramos la proliferación de malos olores con un 25% causado principalmente por la actividad agrícola y porcícola. Además la respuesta NO obtuvo el mismo porcentaje ya que hubo personas que consideran que las actividades no causan ningún problema ambiental. Por otro lado se encuentra la falta de educación y cultura ambiental con un 10% y finalmente la afectación del suelo, mal manejo de basuras, mal manejo de químicos y la falta de vigilancia y control sobre las actividades son otras de las respuestas obtenidas con un 5%.



Pregunta.6

¿Se han tomado medidas o acciones por parte de la comunidad de la región o de las autoridades para remediar o reducir la problemática ambiental o sanitaria presente?

La principal respuesta a esta pregunta fue “NO” dejando en evidencia que la administración del municipio no ha realizado lo suficiente para velar por la salud y seguridad de sus habitantes y del municipio por lo cual se ha incrementado la problemática y adquiriendo más y más el nivel de complejidad; esta respuesta obtuvo un 70%.

Hubo otras respuestas pero con un porcentaje muy bajo como lo fueron realización de obras como gaviones y capacitaciones y recomendaciones por parte de la alcaldía con un 10% y finalmente respuestas como proyectos académicos y estudios geológicos ocupan la última posición con un 5% de las respuestas dadas.



Pregunta.7

¿Se ha visto afectado el recurso hídrico más cercano a su lugar de vivienda por estos problemas?

En esta pregunta muchas de las personas respondieron que “NO” aun respondiendo en preguntas anteriores que uno de los más afectados era el recurso hídrico, esta respuesta obtuvo un porcentaje del 35%, seguida de vertimientos, residuos sólidos y orgánicos con un 30% finalizando con productos químicos referenciando fungicidas con un 5%.



Pregunta 8.

¿Usted como funcionario Público y/o ente prestador del servicio público, que conocimiento tiene sobre medidas, acciones correctivas o proyectos que se hayan propuesto y/o puesto en marcha para darle solución a las problemáticas ambientales?

Como puede observarse en la pregunta, esta fue hecha exclusivamente para funcionarios públicos con el fin de que nos dieran a conocer la situación de actual en cuanto a proyectos y acciones de medida con respecto a todas aquellas problemáticas en el tema ambiental que se lograron identificar y de alguna otra manera contrastarla con la pregunta 6 que se aplicó a ellos mismos y gente del común evidenciando que falta comunicación y compromiso entre las partes. Dentro de algunas respuestas encontramos: "que se están trabajando estos aspectos pero falta apoyo y acompañamiento por parte de la policía ambiental, Corporinoquia y en gran medida de la comunidad", "se ha hablado con la alcaldía pero no han tomado medidas y acciones al respecto", "Corporinoquia no Apoya en gran parte los problemas y requerimientos en materia ambiental".

6.5.5 ELABORACIÓN DEL MAPA TEMATICO DE REMOCIÓN EN MASA

Luego de realizar el análisis anterior, se elabora el mapa temático para el riesgo de remoción en masa. Cabe destacar que hay una versión de este mapa realizada por la Universidad Nacional en el año 2013(UNAL), por lo cual se pretende desde la utilización de otras variables mostrar la generación de este riesgo.

El objetivo de la elaboración de este mapa temático es la de determinar las zonas con un nivel de riesgo muy alto, alto, medio o bajo partiendo de los conflictos de uso del suelo, es decir, mostrar que debido a una mala planificación territorial y al mal uso de la tierra también existe la posibilidad de un riesgo por remoción en masa.

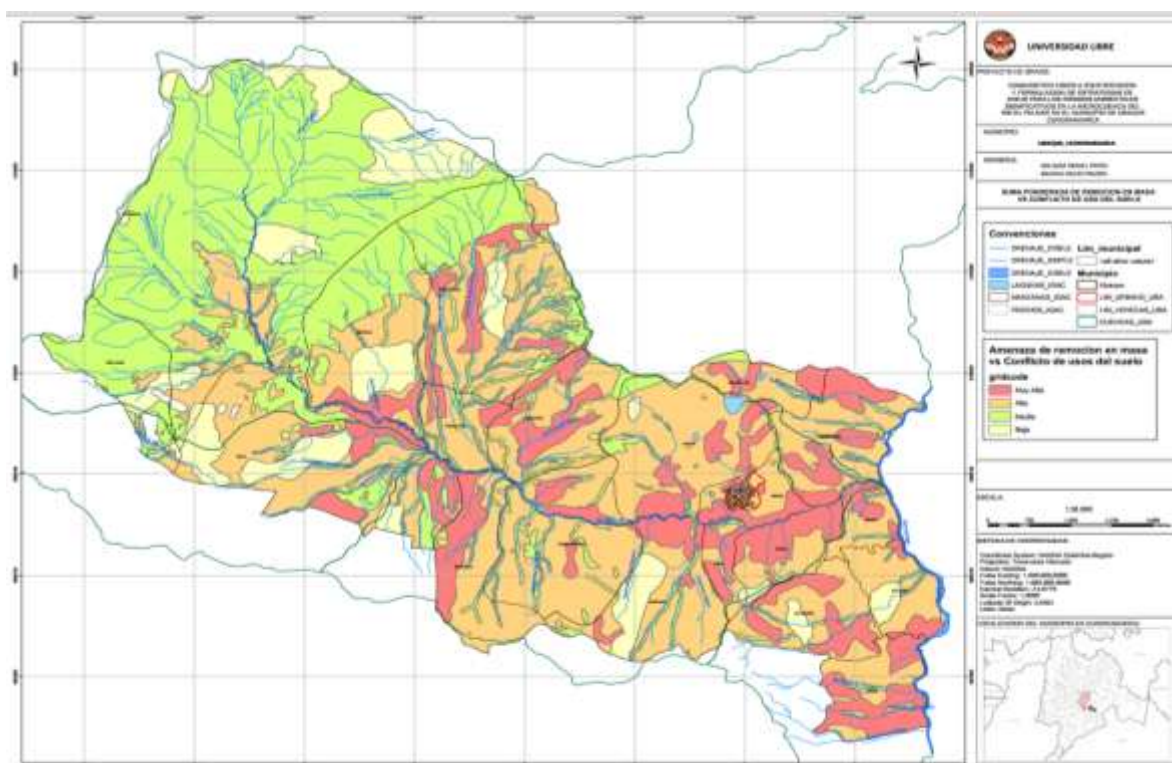
Para la elaboración de este mapa fue necesaria digitalizar el mapa de conflictos de uso del suelo ya que se contaba con el pero en imagen(UMNG). Posteriormente se cruzaron las capas, una la de conflictos de uso y la otra aquella del mapa realizado por la UNAL sobre remoción en masa, destacando que la información contenida en este es netamente geofísica.

En el mapa de conflictos, estos se clasificaron en adecuado, subuso e inadecuado asignándole a cada uno un valor subjetivo que diera peso a esta clasificación; cuando el uso era adecuado se calificó con 25, cuando era subuso asignamos 10 e inadecuado un valor de 5. Se debe tener en cuenta que se hace referencia a **uso adecuado** cuando no hay discrepancia entre la capacidad de uso de la tierra y el




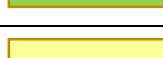
uso que actualmente se le está dando, **uso inadecuado** cuando el uso de una unidad de tierra se está dando a una intensidad mayor a la que soporta en términos físicos. Y finalmente **subuso** que es el uso de una unidad de tierra a una intensidad menor que la que es capaz de soportar.

La otra capa se trató de igual manera, se asignó un puntaje de 25 a un riesgo alto de remoción, 10 a un riesgo medio y 5 a uno bajo, de acuerdo al mapa elaborado por la UNAL, obteniendo de esa manera el siguiente mapa en escala 1:30.000:

Mapa.17 Mapa de remoción en masa a partir de conflictos de uso del suelo



Fuente: Los autores, 2014

SIMBOLO	NIVEL DEL RIESGO	Área - Ha	%
	MUY ALTA	1744,76	16,38
	ALTA	4291,39	40,29
	MEDIA	3616,43	33,95
	BAJA	998,82	9,38
TOTAL		10.651,40	100

Riesgo Muy Alto y Alto

Estas categorías de riesgo comprenden un área total de **6.036,15 Ha** siendo un **56,67 %** del total de la zona de estudio, presentándose con mayor intensidad en la parte media y baja de la microcuenca del río El Palmar, donde hay mayor concentración de asentamientos y presencia de actividades agropecuarias (Ganadería, Cultivos, avicultura y porcícola); afirmación que se puede constatar mediante las visitas de campo realizadas y la información consultada. Allí se observan amplios “parches” sobre la vegetación debido a la ampliación e incorporación de dichas actividades agravando este fenómeno ya que hay que tener en cuenta que en la zona existen cambios bruscos de pendientes y fallas geológicas, además a esto se le puede sumar el manejo inadecuado de las aguas superficiales y vertimientos que genera fracturamiento y alto riesgo de inestabilidad. (Ver Fot.11)

Fot. 11 Procesos erosivos en la parte baja de la microcuenca (Vereda Fistega Izq.; Santa Ana centro; Luciga Der.)



Fuente: Los Autores, 2014

Media

Esta categoría de riesgo comprende un área total de **3.616,43 Ha** de la zona de estudio, concentrándose alarmantemente en la zona de paramo de cruz verde, siendo una estructura ecológica de gran importancia por ser zona de nacimiento de fuentes hídricas y las cuales son afluentes de la microcuenca del río El Palmar. Esta zona está medianamente afectada por las actividades antrópicas principalmente por actividad agrícola (papa y cebolla) y ganadería, se evidencia la presencia y cambio de uso del suelo por parte de los pobladores pero no han llegado a alterar considerablemente esta zona, aun conservándose grandes concentraciones de bosques de tipo andino y por su difícil acceso (Pendientes y pocas vías) ha favorecido su poca intervención. Pero aun así, se ve unas zonas

que han sido afectadas por el hombre, siendo esta zona paramuna y por lo tanto es considerado intocable por las leyes ambientales y de conservación por la oferta ambiental que brinda este ecosistema.

El aumento de la incidencia del hombre en esta zona, sumado a las talas, incendios y actividades agropecuarias han aumentado allí en los últimos años; su grado de vulnerabilidad se debe principalmente a la ausencia de reglamentación que restrinja la ampliación de la frontera agropecuaria en esta zona además de la deforestación que se agudiza debido al desarrollo de dichas actividades y asentamientos humanos.

Baja

Este nivel de riesgo se encuentra a lo largo de la microcuenca en la parte alta, media y baja destacándose que son muy pocas las áreas que están dentro de esta categoría ya que en la mayoría del área de estudio existen conflictos de uso, incluyendo el páramo.

El área que esta categoría de riesgo ocupa en la microcuenca es de **998,82 Ha** para un **9,38 %**. Cabe destacar que se considera de riesgo bajo debido a que el uso destinado es similar al que actualmente tiene lugar en la zona.

CONCLUSION:

El mapa de remoción en masa obtenido anteriormente coincide en muchos aspectos con el realizado por el estudio de la Universidad Nacional pero la gran diferencia son las variables utilizadas, generándose así algunas divergencias entre ambos, como por ejemplo algunas zonas consideradas como de riesgo alto o bajo en el mapa de la UNAL y con esta propuesta resultaron ser de riesgo medio o viceversa lográndose ver que no solamente por aspectos geofísicos puede existir este riesgo sino también por el mal uso del suelo.

Es importante destacar que este proyecto se enfocó únicamente en la producción de este mapa temático ya que los fenómenos de remoción en masa hacen parte de los principales riesgos de la región y al cual se le quiso analizar desde el punto de vista de los usos de suelo ya que la Universidad Nacional no los contempla para el mapa que realizó. Además se desea que sea uno de los valores agregados del estudio.

6.6 ESTRATEGIAS DE MANEJO AMBIENTAL

A partir de la identificación de los riesgos ambientales más significativos en la microcuenca del río El Palmar se formularon algunas estrategias de manejo para controlar estos fenómenos que amenazan contra la salud y bienestar de las personas y del ambiente.

Las estrategias se plantean en el marco de fichas de manejo ambiental las cuales contienen información que se extrae de los análisis previamente realizados en este documento sobre riesgos, llegando a conformar una serie de estrategias que tienen como objetivo principal el mencionado en el párrafo anterior.

Es importante destacar que las fichas fueron trabajadas con base en el decreto de licencias 2820 de 2010, ya que este hace referencia a algunos lineamientos a tener en cuenta a la hora de proponer medidas de manejo como que las medidas deben llevarse a una estructura clara, identificar mecanismos de producción más limpia para manejo preventivo, mitigable de recuperación ambiental, entre otros.

Las fichas se desarrollaron mediante un formato estándar, el cual contiene los ítems más importantes y pertinentes, constituyendo así, una estructura adecuada y eficiente que a continuación se explica:

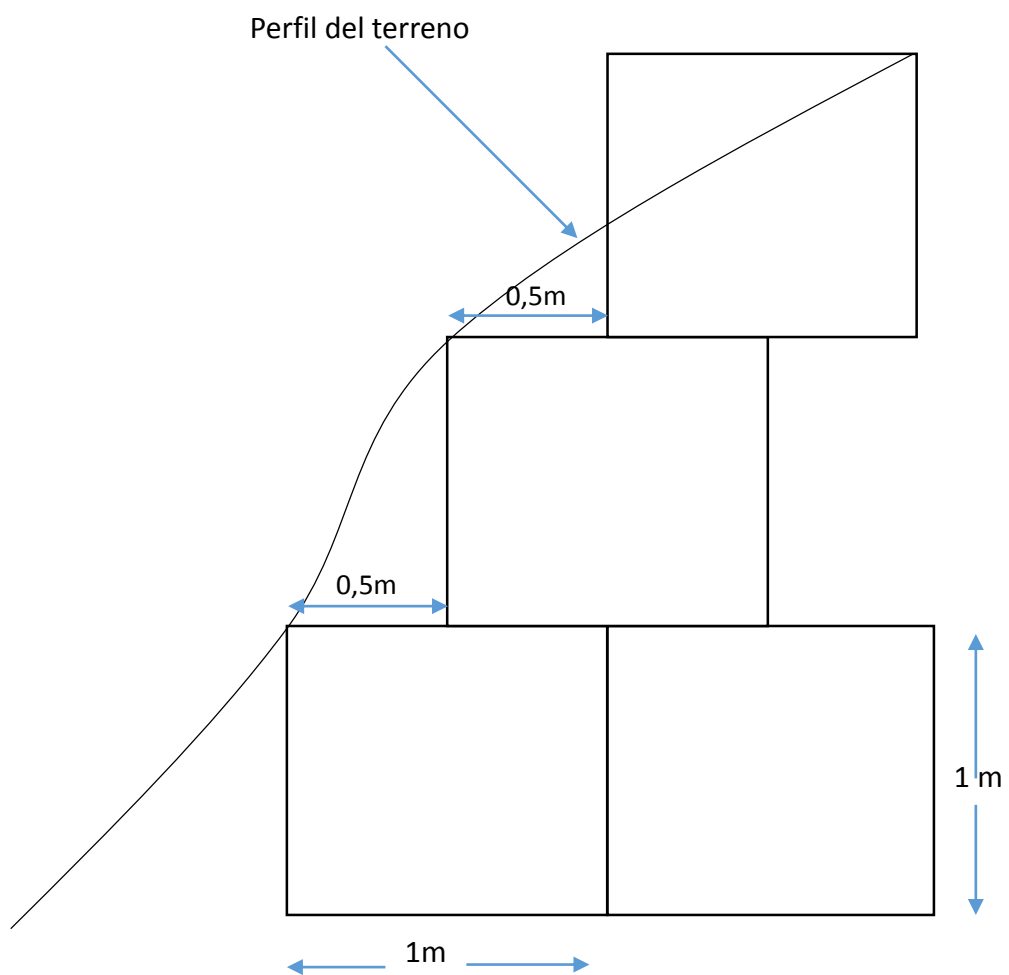
- **Nombre:** Está relacionado con los problemas y/o riesgos a manejar.
- **Número:** Permite codificar la ficha para así identificarla más fácilmente.
- **Objetivos:** Hacen referencia al o a los propósitos intermedios o finales que se persiguen con la aplicación de la medida.
- **Metas:** Expresión cuantificada de los objetivos en términos de cantidad y tiempo.
- **Etapas:** Se refiere a la fase del proyecto en cuya instancia deberá ser puesta en práctica la medida. Pero que en este caso no aplica ya que no es un proyecto y además deben ponerse en marcha ya que los riesgos están presentes.
- **Impactos a manejar:** Se traen los impactos que se espera sean atendidos por la medida que se propone.
- **Tipo de Medida:** De acuerdo con el objetivo y el impacto, mencionar a qué tipo de medida corresponde la que se propone.
- **Localización:** Identifica el sitio en el cual se aplicará la medida.
- **Acciones a desarrollar:** De acuerdo con el tipo de medida que será aplicada, desarrolla métodos y procedimientos así como las técnicas para la aplicación de la medida.

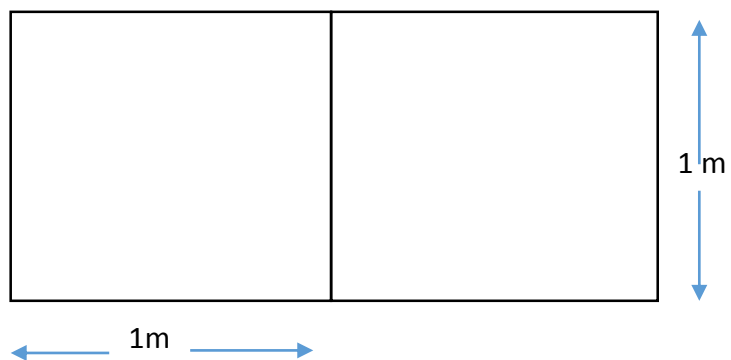
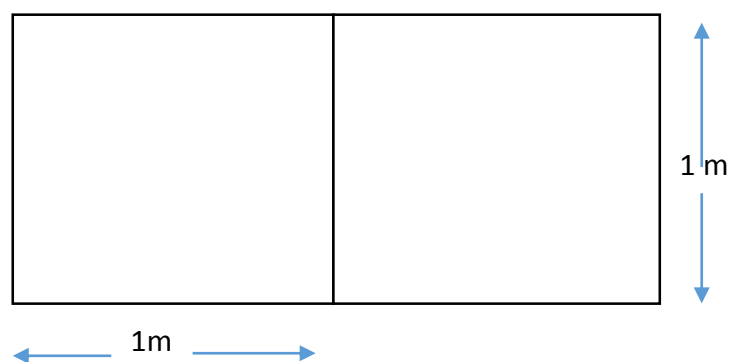
- **Seguimiento y monitoreo:** Indicadores, acciones y/o acciones y/o procedimientos propuestos para supervisar la aplicación oportuna y eficiente de las medidas.
- **Responsable:** Identifica quien o quienes deben ejecutar la medida, así como otras instancias involucradas.
- **Costos:** Valor presente de la ejecución de la medida.
- **Recomendaciones:** La eficiente aplicación puede requerir que se tengan en cuenta recomendación y/o estrategias.

NOMBRE:	MANEJO Y CONTROL DE TALUDES
NÚMERO:	EM-1
OBJETIVOS:	
<p>1. Disminuir el nivel de riesgo por remoción en masa en las zonas identificadas con un nivel alto y medio principalmente.</p> <p>2. Definir e implementar medidas, obras o actividades para el control de erosión Y estabilización de taludes en el área de estudio, para que de esta manera se prevengan y mitiguen los impactos negativos sobre el medio ambiente.</p>	
METAS:	
<p>1. Mantener el 100% de la estabilidad de los taludes en las zonas identificadas en riesgo alto y medio.</p> <p>2. Prevenir y controlar en un 90% el proceso de erosión en los taludes del área de estudio en un periodo no mayor 5 años.</p> <p>3. Proteger y recuperar el 90% del paisaje y la vegetación afectada por actividades agropecuarias y construcción de asentamientos en máximo 5 años.</p> <p>4. Proponer la construcción de obras de ingeniería que contribuyan a estabilizar los taludes en un corto plazo.</p>	
ETAPA:	
IMPACTOS A MANEJAR:	
<p>1. Deterioro del paisaje</p> <p>2. Erosión</p> <p>3. perdida de cobertura vegetal</p> <p>4. Afectación a fauna y Vegetación</p> <p>5. Cambios en el uso del suelo</p> <p>6. Disminución de la calidad del aire por Material Particulado</p> <p>7. Alteración en la calidad del agua</p>	
TIPO DE MEDIDA:	Prevención, Control y Mitigación

LOCALIZACIÓN:	Jurisdicción del municipio de Ubaque (C/marca) y la microcuenca del Rio El Palmar	
ACCIONES A DESARROLLAR:		
<p>* Construcción de obras de contención como gaviones, trincheras y muros de contención para mayor protección.</p> <p>* Se deben colocar o construir estructuras disipadoras de energía para disminuir la velocidad del agua y así se disminuya el riesgo de que esta cause socavación.</p> <p>*Revegetalizar con especies que aseguren el crecimiento de largas raíces como pastos, árboles nativos, arbustos y demás que se adaptan a condiciones del lugar tanto topográficas como climáticas.</p> <p>*Realizar jornadas de capacitación para enseñar a cultivar y socializar la problemática de hacerlo a favor de la pendiente.</p> <p>* Promover el uso de adecuados sistemas de riego y extracción legal del recurso hídrico para consumo y demás usos.</p>		
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:		
<p>*Realizar seguimiento sobre las zonas inestables.</p> <p>*Hacer seguimiento y monitoreo a procesos de revegetalización.</p> <p>* Verificar el estado de las zonas afectadas y realizar inspección a su recuperación.</p> <p>*Realizar mantenimiento a estructuras y/o obras.</p>		
INDICADORES:		
NOMBRE	TEMA AL CUAL HACE RELACION	FORMULA
Revegetalización de terreno	Proceso erosivos, estabilidad de taludes y recuperación de vegetación.	(Hectáreas de tierra revegetalizadas / Hectáreas de tierra afectadas)*100
Obras Civiles	Construcción de obras de prevención.	(Número de obras civiles realizadas/Numero de obras civiles a realizar)*100
Gestión con respecto a Taludes	Estabilidad de taludes.	(Número de taludes estabilizados/ Numero de taludes afectados)*100

RESPONSABLE:				
Autoridad Ambiental (Corporinoquia) Y Alcaldía Municipal				
COSTOS ESTIMADOS:				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
Mano de obra No calificada	Horas trabajadas /día	12 meses	\$ 25.000	\$ 9.000.000
Interventor Ambiental	Contrato/mes	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Adecuación de terreno para construcción de obras	Global	Por localización	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
Capacitaciones	Cursos, charlas	3	\$2.000.000	\$6.000.000
Obras civiles	Global	Por localización	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
Ingeniero Civil	Contrato/mes	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
Revegetalización de terreno	Hectárea	1 Ha/ Localización	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
TOTAL				\$ 110.000.000,00
RECOMENDACIONES:				
Se recomienda tener en cuenta a la población del área de estudio en procesos de participación para contratación de mano de obra No calificada para la construcción de las diferentes obras de manejo de taludes.				
ANEXO: Modelo de obras sugeridas				
1.Gaviones “Los gaviones se pueden encontrar de distintas formas, es decir con aspectos diferentes, por lo regular aparecen en forma de cajas, las cuales pueden tener distintas longitudes que van desde 1 a 4 metros, ancho de 1 metro y una altura que oscila entre 0.5 y 1 metro”. (Arquigráfico,2014.)				

VISTA DE PERFIL

VISTA FRONTAL**VISTA SUPERIOR**

2.Trincheras o Trinchos

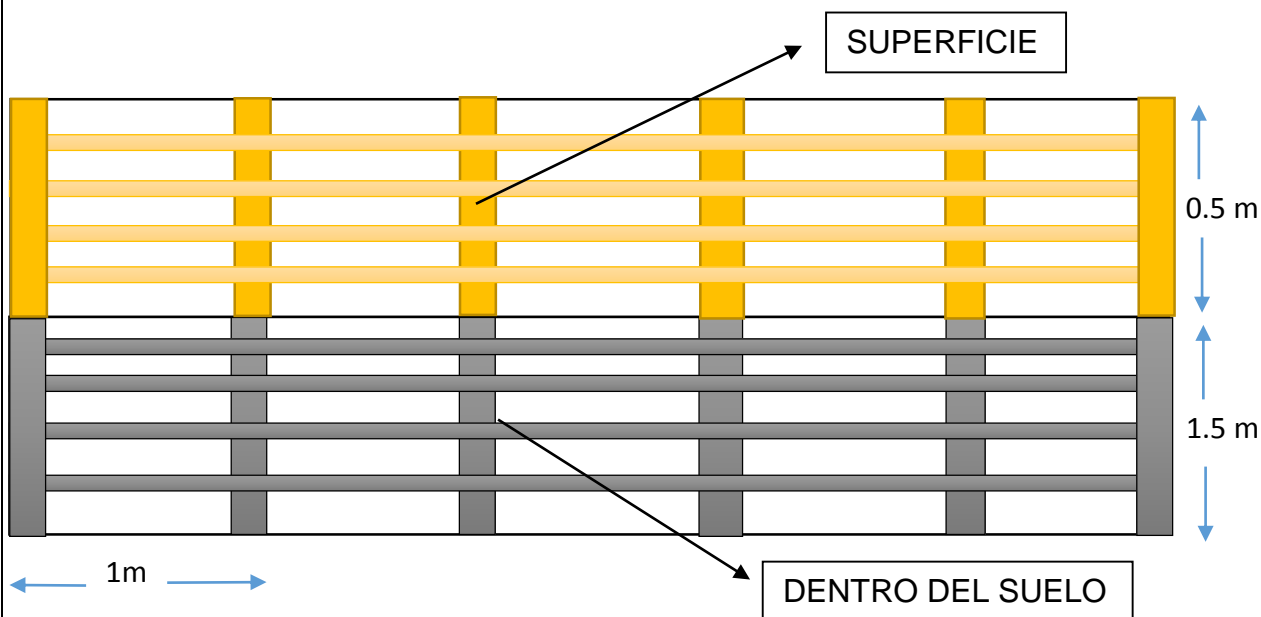
Los trinchos son estructuras de guadua o madera dispuestas en forma de muro a fin de ayudar a formar terrazas para estabilizar taludes que han sufrido procesos de deslizamientos o en donde hay procesos de cárcavas. En estos casos su finalidad es estabilizar el terreno para ayudar a que la vegetación se establezca nuevamente y acabe de estabilizar el talud de forma permanente por el amarre de raíces.

Muchos de los trinchos contruidos para estabilizar taludes terminan por colapsar a causa del mal anclaje en profundidad y un exceso de altura en superficie. Realmente el amarre que debe hacerse es por debajo del nivel del suelo y los anclajes deben trabajarse sobre el horizonte B del suelo que es el horizonte firme.

Es decir que debe excavarse en zanjas a una profundidad de por lo menos 1,4 a 2 metros. Sobre el fondo de esa zanja, se clavan los postes verticales de sostén, que deben quedar anclados como mínimo 1,2 metro por debajo del nivel inferior de la zanja.

En superficie estas estructuras no deben ser mayores de 50 centímetros, Incluso pueden quedar totalmente enterradas. Cuanto mayor es la pendiente y la profundidad a la que se encuentra el suelo firme, mayor será la profundidad de anclaje.

En terreno de pendiente leve los trinchos pueden tener un anclaje de 50 a 70 cm. Pero en pendiente fuerte y terreno inestable la profundidad de anclaje puede llegar a ser de 2,5 metros. (Universidad Nacional Abierta y a Distancia,S.F.)



Es importante destacar que la distancia entre trinchos se determina por la siguiente formula:

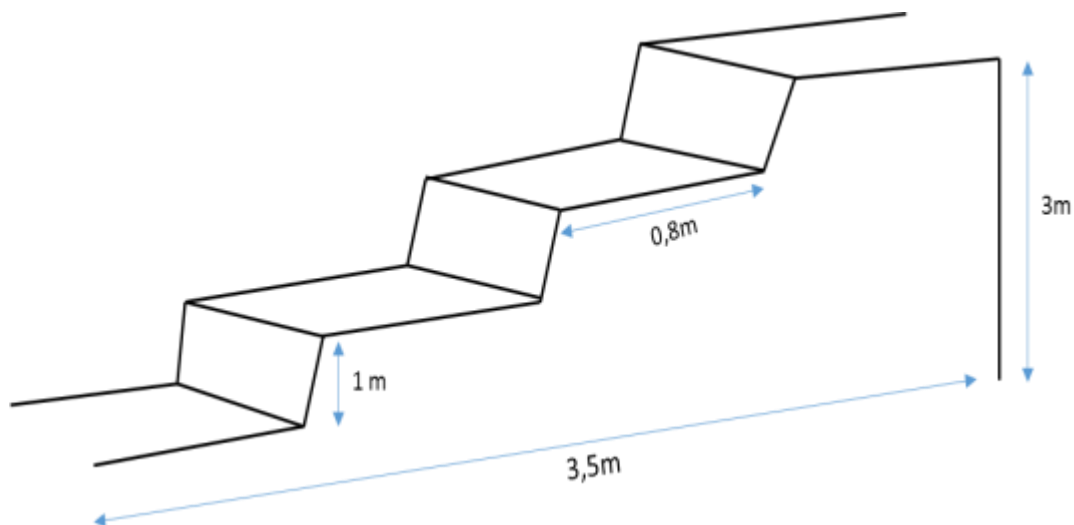
$$D_{\text{trincho}} = \frac{\text{Altura efectiva del trincho}}{\% \text{ pendiente}} \times 100$$



3. Disipadores de energía del agua:

Los disipadores de energía son estructuras que se diseñan para generar pérdidas hidráulicas importantes en los flujos de alta velocidad. El objetivo es reducir la velocidad y pasar el flujo de régimen supercrítico a subcrítico.

Las pérdidas de energía son ocasionadas por choque contra una pantalla vertical por caídas consecutivas en canales escalonados. (Silva,2003)



NOMBRE:	MANEJO DE ESCORRENTIA SUPERFICIAL
NÚMERO:	EM-2
OBJETIVOS:	
1. Garantizar el manejo adecuado de la escorrentía mediante la construcción de obras de drenaje. 2. Minimizar los impactos generados por efecto de la escorrentía sobre el suelo.	
METAS:	
1. Garantizar que el 80% de las aguas lluvias sean llevadas a un cuerpo de agua superficial cercano con condiciones aceptables de cantidad y calidad en máximo 2 años. 2. Realizar al menos 3 capacitaciones al año sobre utilización de sistemas riego adecuados, es decir, cada cuatro meses. 3. Construcción de obras de drenaje que permitan controlar en un 90% el riesgo de remoción en masa por esta causa en un periodo menor o igual a 5 años.	
ETAPA:	
IMPACTOS A MANEJAR:	
1. Inestabilidad de taludes. 2. Erosión 3. Contaminación del suelo. 4. Contaminación del agua. 5. Alteración del patrón de drenaje y la escorrentía superficial.	
TIPO DE MEDIDA:	Prevención, Control y Mitigación
LOCALIZACIÓN:	Jurisdicción del municipio de Ubaque (C/marca) y la microcuenca del Rio El Palmar
ACCIONES A DESARROLLAR:	
* Construcción de obras de drenaje como canales, cunetas, filtros , zanjas y disipadores de energía en la corona y en el pie de talud las cuales deben estar revestidas e impermeabilizadas para mayor protección. * Realizar charlas y talleres para capacitar sobre las consecuencias de utilizar sistemas de riego y el transporte del agua por mangueras. * En zonas cercanas a vías y áreas urbanas se deben colocar trampas de grasa en los diferentes Cunetas a donde sea dirigida el agua. Realizar seguimiento.	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	
* Realizar mantenimiento a estructuras y redes de drenaje. * Verificar que no se estén depositando residuos en los drenajes para evitar obstrucciones.	

*Realizar seguimiento después de la construcción de las obras y verificar su buen funcionamiento.

INDICADORES:

NOMBRE	TEMA AL CUAL HACE RELACION	FORMULA
Obras de adecuación	Construcción de obras.	(Número de obras de adecuación realizadas/ Numero de obras de adecuación a realizar)*100
Capacitaciones	Capacitaciones sobre sistemas de riego	(Número de capacitaciones realizadas/ Numero de capacitaciones a realizar)*100
Obras de Drenaje	Construcción de obras de drenaje para prevenir la escorrentía superficial	(Número de obras de drenaje realizadas/Numero de obras de drenaje a realizar)*100

RESPONSABLE:

Autoridad Ambiental (Corporinoquia) Y Alcaldía Municipal

COSTOS ESTIMADOS:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
Mano de obra No calificada	Horas trabajadas /día	12 meses	\$ 25.000	\$ 9.000.000
Interventor Ambiental	Contrato/mes	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Adecuación de terreno para construcción de obras	Global	Por localización	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
Capacitaciones	Cursos, charlas	3	\$2.000.000	\$ 6.000.000
Obras de Drenaje	Global	Por localización	\$ 30.000.000	\$ 30.000.000
Ingeniero Civil	Contrato/mes	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
TOTAL				\$ 75.000.000,00

RECOMENDACIONES:

Se recomienda tener en cuenta a la población del área de estudio en procesos de contratación y hacer monitoreo constante sobre las obras para evitar un taponamiento y desviación del agua.

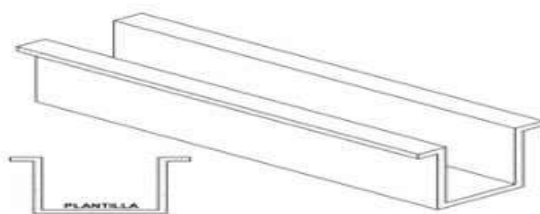
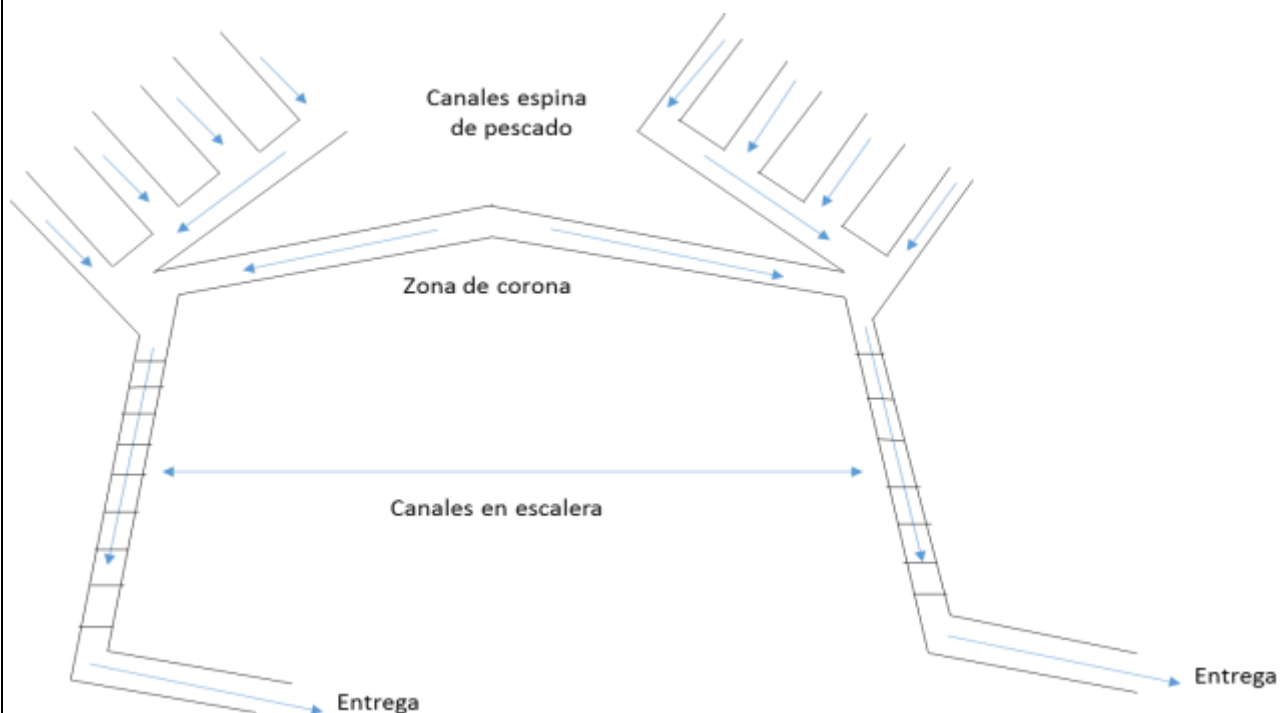
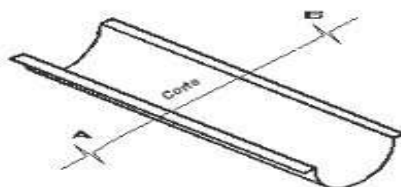
ANEXO: Modelo de obras sugeridas

Fig. 1.3. Canal prismático.



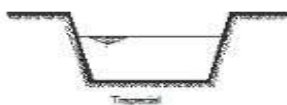
Sección transversal.



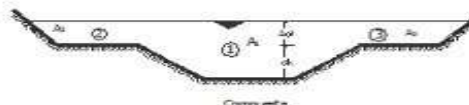
Sección transversal, corte A-B



Rectangular



Trapezoidal



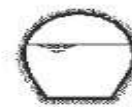
Compuesta



Semi-circular



Circular



Horizontal

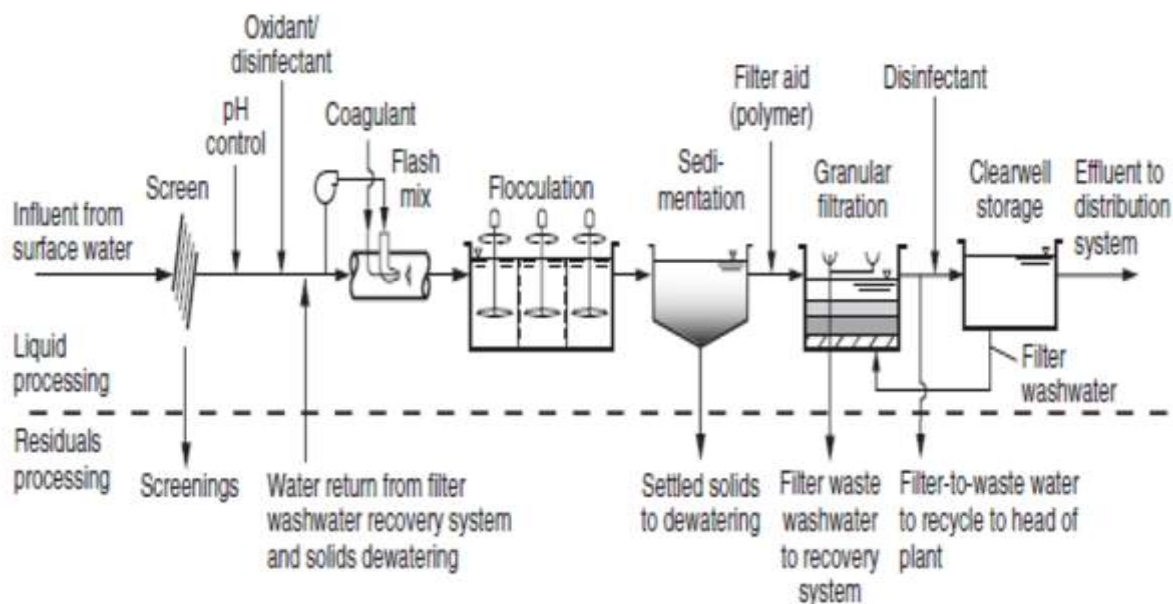
Fig. 1.4. Secciones artificiales transversales tipos.

NOMBRE:	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
NÚMERO:	EM-3
OBJETIVOS:	
Dar un manejo adecuado a las aguas residuales producidas por el municipio con la operación de una PTAR.	
METAS:	
Recolectar el 100% de las aguas residuales proveniente de las diferentes veredas aguas arriba de la microcuenca del Rio El Palmar y verterlas a la fuente hídrica con un porcentaje de tratamiento de como mínimo 85% de eficiencia en un periodo de tres a cinco años.	
ETAPA:	
IMPACTOS A MANEJAR:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación del agua (Rio El Palmar) 2. Transmisión de enfermedades Gastrointestinales 3. Contaminación del suelo 	
TIPO DE MEDIDA:	Prevención, Control y Mitigación
LOCALIZACIÓN:	Jurisdicción del municipio de Ubaque (C/marca) y la microcuenca del Rio El Palmar
ACCIONES A DESARROLLAR:	
<p>*Construcción de una Planta de tratamiento de aguas residuales en el municipio (PTAR)</p> <p>*Cumplir con las normas vigentes (Dec, 3930/2010) de manejo de vertimientos líquidos, con respecto a los valores permisibles para cada uno de los parámetros físico-químicos exigidos.</p>	
SEGUIMIENTO Y MONITOREO:	
<p>*Una vez entre en funcionamiento la PTAR realizar periódicamente análisis del agua antes y después de pasar por el tratamiento bajo los criterios establecidos en el Dec.3930/10 para calidad del agua.</p>	

INDICADORES:				
NOMBRE		TEMA AL CUAL HACE RELACION		FORMULA
Tratamiento de agua		Cantidad de agua que se vierte contaminada y la que se trata.		(Caudal de agua que cumple con los parámetros de calidad del agua/ Caudal de agua generado)*100
Enfermedades Gastrointestinales		Número de personas que es afectada por los vertimientos al recurso Hídrico		(Número de personas afectadas/Número de personas que habitan la zona)*100
RESPONSABLE(S):				
Autoridad Ambiental (Corporinoquia) Y Alcaldía Municipal Diseño PTAR: Ingenieros ambientales en conjunto con ingenieros civiles Construcción PTAR: Obreros de construcción, topógrafo, ingeniero civil y ambiental Funcionamiento de la PTAR y análisis del agua: Asesor ambiental				
COSTOS ESTIMADOS:				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
COSTO TOTAL DEL SISTEMA				\$ 466.000.000
DISEÑO				\$ 32.000.000
INTERVENTORIA				\$ 32.000.000
TERRENOS				\$ 80.000.000
COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION				\$ 322.000.000
Canal de entrada, cribado y desarenador				\$ 24.000.000
Lechos de secado y otros				\$ 128.000.000
Digestor de lodos				\$ 72.000.000
Sedimentador				\$ 95.000.000
COSTOS DE OPERACION	\$/año			\$ 156.000.000

RECOMENDACIONES:

El tratamiento de las aguas residuales debe hacerse dividiéndolas estas en tres tipos: Aguas negras (residuales), aguas grises (provenientes de lavamanos y duchas) y aguas blancas (aguas lluvias), con el fin de darle tratamiento en la PTAR a las aguas negras y grises, de modo que las aguas blancas puedan ser reutilizadas como agua de riego.

ANEXO: Modelo de obras sugeridas

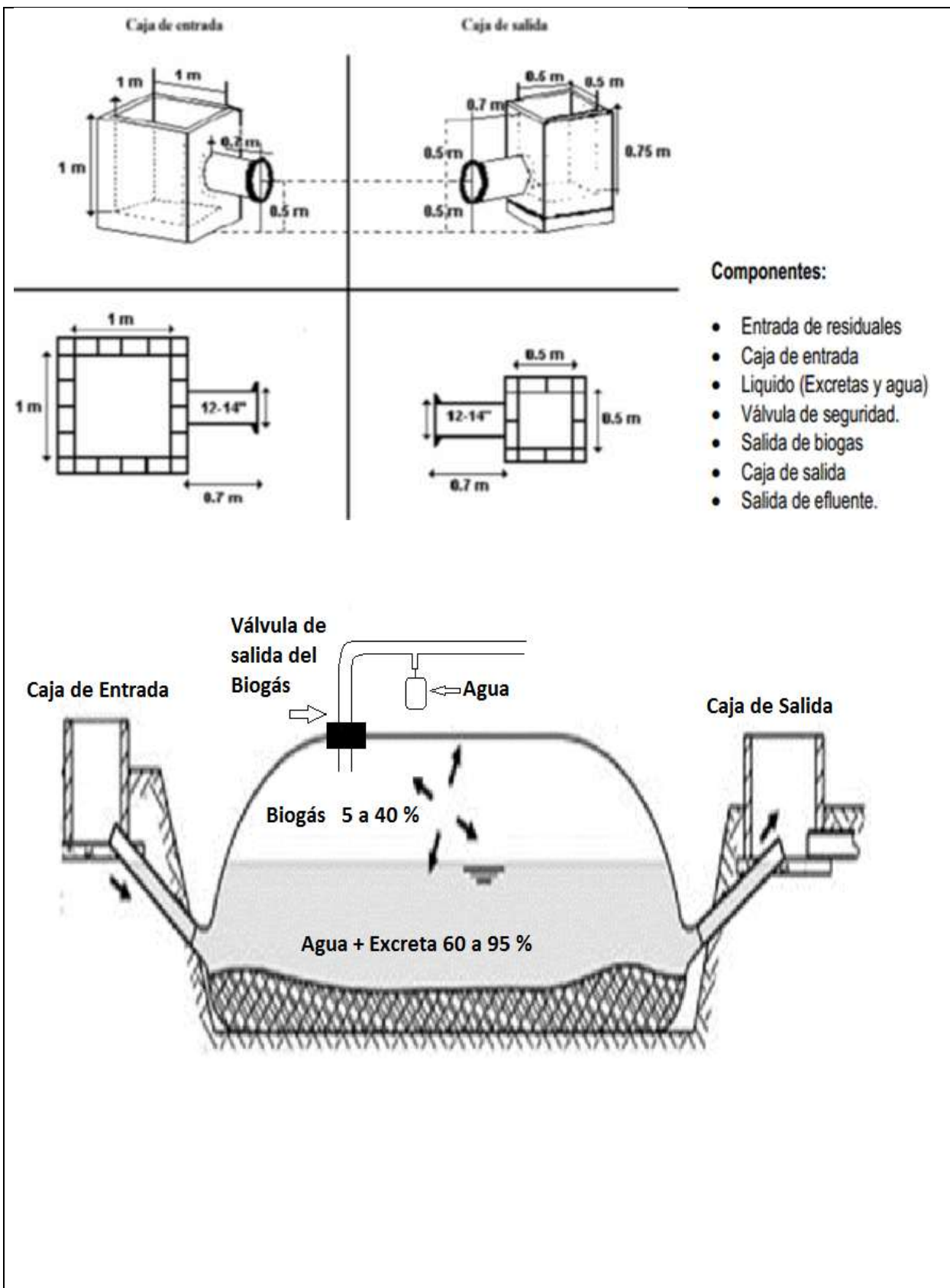
Fuente: (Jhon C. Cittenden, 2012)

NOMBRE:	MANEJO DEL PARAMO	
NÚMERO:	EM-4	
OBJETIVOS:		
1. Mantener la conservación de la principal fábrica de agua para el municipio y lugar de nacimiento de la microcuenca El Palmar. 2. Conservar el uso potencial del suelo en el páramo.		
METAS:		
1. Propender por la conservación del páramo en un 100% en 3 meses. 2. Disminuir el impacto ambiental sobre esta área de interés ambiental en un 100% en 3 o 5 años. 3. Proteger los nacimientos del agua, de actividades antrópicas en un 90% y en un periodo no mayor a 3 años.		
ETAPA:		
IMPACTOS A MANEJAR:		
* Detener las actividades antrópicas inadecuadas en el páramo, inclinadas hacia la agricultura, ganadería y asentamientos humanos. * Contribuir en preservación y conservación de fauna y vegetación nativa de la zona. * Realizar actividades de participación y talleres de educación, toma de conciencia y cultura ambiental.		
TIPO DE MEDIDA:	Prevención, Control y Mitigación	
LOCALIZACIÓN:	Jurisdicción del municipio de Ubaque (C/marca) y la microcuenca del Rio El Palmar	
ACCIONES A DESARROLLAR:		
* Realizar actividades de participación, toma de conciencia y cultura ambiental. * Crear Un grupo ambiental que lidere la planificación territorial y vele por la preservación de los recursos naturales. * Buscar ayuda del estado para comprar terrenos y oficializarlos zona de reserva.		
NOMBRE	TEMA AL CUAL HACE RELACION	FORMULA
Conflictos de usos del suelo	Prevenir y controlar la explotación del suelo	$\frac{\text{Hectáreas de tierra con uso inadecuado del suelo}}{\text{Hectáreas de tierra con uso adecuado}} \times 100$
Conservación de especies nativas	Conservar las especies nativas de la región	$\frac{\text{Número de especies actuales}}{\text{Número de especies anteriores}} \times 100$

Deterioro del agua	Proteger el recurso Hídrico	(Número de cauces vírgenes/ Numero de cauces intervenidos)*100		
RESPONSABLE:				
Autoridad Ambiental (Corporinoquia) Y Alcaldía Municipal				
COSTOS ESTIMADOS:				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	SUBTOTAL
Capacitaciones	Cursos, charlas	3	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
TOTAL				\$ 6.000.000
RECOMENDACIONES:				
Se recomienda hacer presencia a la autoridad ambiental en la zona del páramo ya que día a día se van colonizando nuevas zonas, así como apareciendo nuevos dueños de terrenos que pertenecen a un área de conservación y reserva.				

NOMBRE:	MANEJO DE LOS RESIDUOS ORGANICOS DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS PRODUCTORES DE MALOS OLORES Y GENERACION DE VECTORES
NÚMERO:	EM-5
OBJETIVOS:	
<p>1 -Formular un sistema de energía alternativa (Biodigestor de balón de flujo continuo), mitigando así los conflictos socio - ambientales por la actividad agropecuaria.</p> <p>2-Mitigar los efectos causados por los olores provocados en las actividades agropecuarias, Mejorando así la Calidad del aire de la zona</p> <p>3- Disminuir la proliferación de vectores y enfermedades de tipo sanitario (respiratorio)</p> <p>4-Promover una cultura ambiental entre la comunidad agropecuaria del municipio basado en buenas prácticas de manejo de los residuos.</p> <p>5- Generar un valor agregado y beneficio a la comunidad agropecuaria a partir de sus residuos generados.</p>	
METAS:	
1 - Reducir dentro de 2 años en un 80 % los niveles de amoniac, sulfuros y nitratos generadores de malos olores en el aire	
3 - Implementación y operación dentro de 2 años el sistema de energía alternativa propuesto en un 80 % de la comunidad.	
4 - Cumplir dentro de 1 año con el 90 % de los niveles permisibles de amoniac, sulfuros, nitratos y demás emisiones generadoras de emisiones ofensivas. En las zonas donde se implemente este programa.	
5 - Realizar 1 capacitación semestral con los productores del sector agropecuario sobre los beneficios y ventajas de la implementación de buenas prácticas y manejo de sus residuos orgánicos. Dando así un alcance del 90 % de la comunidad agropecuaria	
ETAPA:	Construcción - Fase de Ejecución.
IMPACTOS A MANEJAR:	

1- Pérdida de la calidad (Físicoquímica) del suelo y fuentes hídricas aledañas. 2- Alteración negativa del Paisaje. 3- Generación de Olores Ofensivos que deterioran la calidad del aire 4-Proliferación de Vectores que afectan la salubridad de los pobladores aledaños.	
TIPO DE MEDIDA:	Mitigación, Prevención y Control
LOCALIZACIÓN:	Veredas donde presenta alta actividad agropecuaria dentro del municipio de Ubaque - Cundinamarca (Vereda de Luciga, Fistega, Sabanilla, Molino, Santa Ana, Santa Rosa Puente Amarillo)
ACCIONES A DESARROLLAR: <ul style="list-style-type: none"> • Como energía alternativa para la mitigación de malos olores, proliferación de vectores y enfermedades producto de los residuos orgánicos producidos en actividades agropecuarias (Avícola, Porcícola) se determinó como la mejor alternativa la implementación de biodigestores, debido a su bajo costo, eficiencia y benéfico que le da a los productores. • Inicialmente se realiza una capacitación a la comunidad productora e instituciones comprometidas por el bienestar de la comunidad veredal, se les da a conocer el problema que se ha venido agudizando por la implementación de malas prácticas, y se les da a conocer la propuesta y beneficios de la implementación del biodigestor en las actividades agropecuarias. • Mediante una revisión se determinó que el biodigestor tipo balón de flujo continuo era el más viable debido a su bajo costo respecto a los demás biodigestores, y es una alternativa tecnológica para la descontaminación de aguas, además tiene una vida útil de 5 años. 	



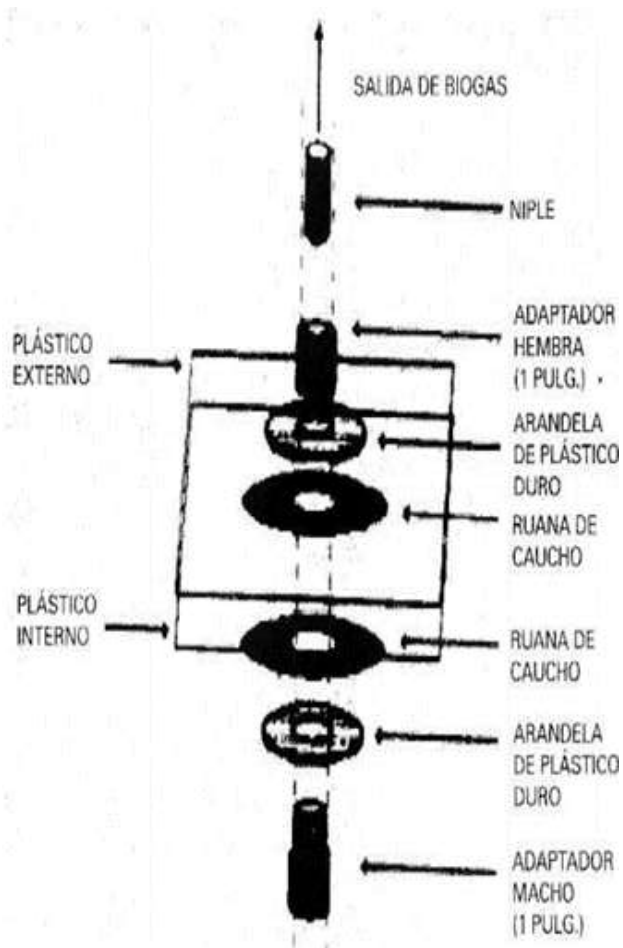
Temperatura (T°)	Tiempo de Retención (días)
35°	17
30°	20
25°	25
18°	35
15°	55

$$\text{Volumen total requerido} = \frac{\text{Producción animal}}{\text{Día} \times \text{N}^{\circ} \text{ animales} \times 5 \times \text{Tiempo de Retención}}$$

El factor 5 para el cálculo del volumen del Biodigestor se debe cargar hasta obtener un 75% de volumen con una relación de excretas de 1:4 o 1:5, que equivale a 4 o 5 partes de agua más 1 de excretas.

El producto final va a ser un biogás el cual su mayor composición es de metano, siendo posible su aprovechamiento como biocombustible, ya que su poder calorífico oscila entre 5000 y 6000 Kcal / m3 en función del contenido de metano

El sistema de salida del Biogás debe ser el adecuado.



SEGUIMIENTO Y MONITOREO:

*Verificar la zona afectada por las actividades agrícolas y determinar la viabilidad de la medida de manejo

*Determinar el sitio adecuado para implementar el biodigestor.

*Asegurarse que el volumen del biodigestor sea proporcional a la carga orgánica producida

*Una vez implementado el biodigestor hacer seguimiento semestral sobre la eficiencia de este y corroborar la disminución de los malos olores y mejoramiento de la calidad ambiental de la zona.

INDICADORES:

NOMBRE	TEMA AL CUAL HACE RELACION	FORMULA
Control a los Productores agropecuarios	Una vez aprobado e iniciada su implementación, se asegurara su adopción en las zonas donde hay mayor conflicto	(Número granjas en conflictos que han implementado biodigestor/ Total de granjas en conflictos)*100
Malos Olores y Vectores	Asegurar la disminución de olores ofensivos en zonas donde hay mayor presencia de asentamientos.	Mediante visita en campo y la realización de encuestas a la comunidad que ha sido afectada por estas condiciones


RESPONSABLE:

Interventores ambientales y contratistas u operadores del proyecto.

COSTOS ESTIMADOS:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Tiempo obra	VALOR UNITARIO		SUBTOTAL
Mano de obra	2 obreros	1 mes	\$30.000	día /obrero	\$1.800.000
No calificada					
Cemento	4 bultos de 50 kg	1 mes	\$24.000	V/U	\$ 96 000
Ladrillo No 4	80 Ladrillos	1mes	\$950	V/U	\$ 76 000
Plástico Tubular calibre 8	6 m	1 mes	\$2.100.000	V/U	\$ 2 100 000
Tubería	Contrato/	1 mes	\$100.000	V/U	\$ 100 000
	mes				
boquilla de la válvula del biogás	1	1 mes	\$23.000	V/U	\$ 23 000
TOTAL					\$ 4 195 000
RECOMENDACIONES:					
<ul style="list-style-type: none"> • Proteger el biodigestor separándolo ya sea con una cerca para evitar que sea roto por objetos. • Se debe evitar alimentar el biodigestor con arena, trozos de madera (Viruta), basura, ya que puede tapar y deteriorar su eficiencia, reduciendo así su vida útil. • Hacer masajes al biodigestor al menos 1 vez por mes para remover natas que no digieren las bacterias. • Revisar el estado del biodigestor y detectar si hay fugas de biogás. 					

NOMBRE:	CONTROL Y MANEJO DE LOS EMPAQUES Y ENVASES QUE CONTIENEN, AGROQUIMICOS, PLAGUICIDAS, FERTILIZANTES E INSECTICIDAS y RESIDUOS BIOLOGICOS DE ACTIVIDADES AGROPECUARIAS
NÚMERO:	EM-6
OBJETIVOS:	
<ol style="list-style-type: none"> 1- Recolectar y Disponer adecuadamente de todos los residuos agropecuarios de características peligrosas (Tóxicos y Biológicos). 2- Mitigar los daños ambientales producto de la disposición inadecuada de estos residuos peligrosos. 3- Promover la cultura ambiental en los productores agrícolas y agropecuarios. 4- Ejercer control y vigilancia sobre los empaques y residuos de características peligrosas producto de las actividades agropecuarias del municipio. 	
METAS:	
<ol style="list-style-type: none"> 1- Disponer dentro de 1 año un 90% todos los RESPEL producto de las actividades agropecuarias 2- Reducir dentro de 3 años en un 90% los niveles de carga contaminante tóxica y biológica a las fuentes hídricas y suelos producto del mal manejo de los residuos agropecuarios. 3- Realizar charlas y capacitación (mínimo 1 anual) sobre buenas prácticas de manejo y almacenamiento adecuado de los recipientes y residuos de características peligrosas en actividades agropecuarias. Dando un alcance del 90 % de la población agropecuaria. 4- Evitar en 2 años el 100 % de las enfermedades generadas por la mala disposición de los residuos agroquímicos 	
ETAPA:	Planeación
IMPACTOS A MANEJAR:	
<ol style="list-style-type: none"> 1-Perdida de la calidad (Fisicoquímica) del suelo y fuentes hídricas aledañas. 2-Pérdida de fertilidad y productividad del suelo. 3-Generación de Olores Ofensivos que deterioran la calidad del aire 4- Deterioro del paisaje. 5- Perdida de vegetación y fauna. 	

TIPO DE MEDIDA:	Mitigación, Prevención y Control
LOCALIZACIÓN:	Veredas donde presenta alta actividad agropecuaria dentro del municipio de Ubaque - Cundinamarca (Vereda de Luciga, Fistega, Sabanilla, Molino, Santa Ana, Santa Rosa Puente Amarillo)
ACCIONES A DESARROLLAR:	
<ul style="list-style-type: none"> Dando cumplimiento al marco legal nacional (Dec. 4741/2005) todo residuo de característica peligrosa (Tóxico, Inflamable, Biológico) debe contar con una planificación y un plan de gestión integral de estos, determinando la disposición adecuada, almacenamiento temporal para finalmente ser dispuestos a una empresa de recolección acreditada por el IDEAM para su transporte y disposición final adecuada. Ubicar una zona para disposición temporal de los residuos peligrosos la cual debe estar alejada de zonas sanitarias, dormitorios o de la cocina. Este lugar debe estar entechado o cubierto para evitar que el agua lluvia se infiltre y humedezca los RESPEL generando lixiviados peligrosos. De acuerdo a la cantidad generada anualmente de residuos peligrosos (empaques de contenido agroquímico, plaguicidas, biológicos, sueros, jeringas.) se define el tamaño DE la caneca, la cual se recomienda que sea de color roja y esté señalizada. 	
	
<ul style="list-style-type: none"> La superficie preferiblemente debe estar cubierta de una capa impermeabilizadora (concreto) para evitar problemas de tipo lixiviación e infiltración en el suelo. Debido a la poca cantidad que generan mensual de RESPEL en cada una de las parcelas y productores agropecuarios, y siendo poco rentable para la empresa encargada del transporte y disposición final adecuada del RESPEL. Se determina una recolección anual. 	

- Utilizar únicamente plaguicidas que tengan autorización por parte de la División de Insumos Agrícolas del Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (listado de productos químicos prohibidos por el ICA)
- Se definen mediante la planificación de la alcaldía las rutas y días de recolección de las diferentes veredas para finalmente ser transportados y dispuestos en áreas adecuadas y que cuenten con licencia ambiental.
- Se realiza una charla a los diferentes productores y cultivadores para que sean foco de propagación de las medidas a tomar y tengan compromiso y apoyo al control y manejo adecuado de los RESPEL generados en sus actividades y no paren finalmente en las fuentes hídricas o en el suelo.
- En la siguiente tabla se definen los principales residuos peligrosos que se generan en actividades agropecuarias y sus características de peligrosidad.

Respel	Características del Respel	Anexo (Dec 4741/2005)	Símbolo
Sueros, Jeringas, plásticos y empaques contaminados con desechos biológicos	Anatomopatológicos, infecciosos	Y1	
Empaques y tarros agroquímicos: <ul style="list-style-type: none"> • Bolsa de Cobrethane • Bolsa de Dithane • Bolsa de Fitoraz WP76 • Frasco de Pegafol • Frasco de Aminocat • Frasco de Fury • Frasco de Pyrinex 4EC 	Tóxico	Y4 – Y23 – Y39 – Y40	 

SEGUIMIENTO Y MONITOREO:

*Realizar un recorrido en campo general sobre las veredas, supervisando el uso de las canecas dispuestas para la el almacenamiento temporal del RESPEL generado (Insumos Agroquímicos, Biológicos, entre otros), además asegurarse que el centro de acopio temporal este ubicado adecuadamente y cubierto.

*Definir la ruta de recolección anual, y asegurarse del cumplimiento de todo el recorrido.

INDICADORES:						
NOMBRE		TEMA AL CUAL HACE RELACION		FORMULA		
Cantidad de RESPEL Recolectado		Recolectar la mayor cantidad de empaques y elementos contaminados con residuos o líquidos de características peligrosas		Cantidad de RESPEL recolectado Anualmente		
Inculcar conciencia y compromiso ambiental en la comunidad		Realizar charlas con las comunidades sobre la importancia del almacenamiento adecuado de los residuos y el beneficio ambiental, inculcando compromiso y voluntad de apoyo a la iniciativa.		(No de charlas propuestas anual /No charlas realizadas) *100		
RESPONSABLE:						
Interventores ambientales y contratistas u operadores del proyecto.						
COSTOS ESTIMADOS:						

NOMBRE:	CONTROL DE LA PERDIDA DE PRODUCTIVIDAD DEL SUELO DESTINADO A CULTIVOS AGRICOLAS MEDIANTE BUENAS PRACTICAS DE OPERACION
NÚMERO:	EM-7
OBJETIVOS:	
1- Difundir las buenas prácticas ambientales y los beneficios en sus actividades agrícolas. 2- Determinar las medidas de manejo ambientalmente más viables y efectivas para el control de enfermedades y plagas en cultivos agrícolas 3- Prevenir el uso intensivo de productos agroquímicos en cultivos agrícolas 4- Reducir los impactos ambientales (suelo y recurso hídrico aledaño) producto de las malas prácticas agrícola 5- Prevenir la desertización y degradación del suelo	
METAS:	
1-Capacitar semestralmente a más del 80 % los productores agrícolas del municipio sobre las buenas prácticas agrícolas y sus beneficios. 2-Variar en 2 años en un 80 % los productos agroquímicos de la comunidad por insumos más amigables con el medio ambiente. 3-Implementar en 1 año estos sistemas de producción agrícola integral en más del 50 % de las áreas de desarrollo agropecuario del municipio	
ETAPA:	OPERACION
IMPACTOS A MANEJAR:	
6- Contaminación del recurso hídrico aledaño 7- Eutrofización 8- Salinización del suelo 9- Toxicidad por acidez y aluminio 10-Contaminación y compactación del suelo 11-Lavado y perdida del suelo y nutrientes 12-Afectación de ecosistemas vegetales aledaños 13-Perdida de ecosistemas acuáticos 14-Proliferación de plagas 15-Efectos sobre la salud Humana	

TIPO DE MEDIDA:	Prevención y Mitigación
LOCALIZACIÓN:	En todas el área de influencia directa de la zona de estudio donde se presenten desarrollo agropecuario.
ACCIONES A DESARROLLAR:	
<p style="text-align: center;"><u>MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> El manejo integrado de plagas, es la forma dinámica y sostenible de orientar ecológicamente un sistema productivo a partir de medidas y acciones armoniosas tendientes a erradicar plagas y problemas en los cultivos de la zona de estudio. <p>1.Control Físico: Es la que implementa medidas de tipo físico para atraer plagas, tales como</p> <p>1.1 Mecánico: trampas de resortes para ratón, desyerbas a mano, recolección y destrucción manual de larvas, mallas que impiden el acceso de plagas a un lugar.</p> <p>2. Control Etológico: Es la utilización de sustancias que alteran el comportamiento de las plagas, muy especialmente los insectos. Entre ellos están</p> <p>2.1 Atrayentes: Sustancias que emiten olores no sexuales que atraen a los insectos. Se usan de manera similar a las feromonas (La proteína hidrolizada y el metil eugenol.</p> <p>2.2 Repelentes: Son sustancias cuyo olor ahuyentan a las plagas, Algunos insecticidas poseen.</p> <p>2.3 Inhibidores de Alimentación: Son sustancias que no repelen al insecto, pero lo inducen a dejar de alimentarse</p> <p>3.Control Cultural: Es la utilización de diversas prácticas agronómicas que afectan la incidencia de plagas en mayor o menor grado, tales como:</p> <p>3.1Preparación del suelo: Labores como aradas o rastrilladas controlan algunas plagas o las exponen al sol o a la acción de depredadores.</p>	

3.2 Semillas mejoradas: Aseguran una germinación alta y vigorosa; están tratadas para protegerlas de plagas y enfermedades durante las etapas de germinación y plántula.

3.3 Distancia de Siembra: El espaciamiento entre surcos y/o plantas incide en la aireación e iluminación del cultivo y por tanto modifica su microclima, haciéndolo más o menos desfavorable al desarrollo de hongos.

3.4 Tutorado o Amarre: Cultivos como habichuela y tomate, evita que los frutos queden en contacto con el suelo, siendo más expuestos al daño por insectos o enfermedades.

3.5 Rotación de Cultivos: Consiste en alternar cultivos (Generalmente de distinta familia botánica) que no sean afectados por las mismas plagas (papa y maíz), para dejar a las plagas sin hospederos durante un tiempo. La rotación del cultivo permite también la rotación de herbicidas con lo cual se evita la formación de vegetación selectiva.

4 Control Químico: Uso de sustancias Químicas denominadas plaguicidas para el control de plagas o de poblaciones altas.

Dentro de las prácticas de gestión para el control de la contaminación se cuentan, entre otras las siguientes:

- Realizar la aplicación, previa receta o autorización escrita de un profesional competente (Ing. Agrónomo)
- Duración adecuada del uso de nutrientes de acuerdo a las necesidades de las plantas.
- Seguir todas las recomendaciones de la etiqueta: prohibiciones, restricciones, etc. Que establezcan las autoridades de agricultura, de salud o de ambiente.

MANEJO DE ENFERMEDADES

Los agentes patógenos causantes de enfermedades son hongos, bacterias, micoplasmas, plantas parásitas, virus, viroides, nematodos y protozoarios. Antes de definir el manejo de las plantas debe inicialmente evaluar el tipo y nivel del daño de acuerdo sobre el efecto de la calidad o cantidad del producto agrícola. Esta información permitirá definir las medias de manejo más apropiadas, involucrando prácticas culturales, mecánicas o biológicas.

*Prácticas biológicas como los enemigos naturales, los agentes microbianos y plantas tóxicas.

Manejo de enfermedades ocasionadas por hongos

Fungicidas a partir de minerales vegetales: Las sustancias más empleadas tienen como base el oxiclورو de cobre o azufre y tienen acción preventiva. tales como:

- Citrofun, Delta C 8.301, Elosal 720 SC, Microthiol 80 WG, Oxicloruro de cobre 35 %, Epic, Intercept, Microbiol T, System 3,

CONTROL EN APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS

Con el fin de evitar y disminuir la contaminación a los componentes del ambiente aledaños (Suelo, agua y aire) y los efectos sobre la salud, ocasionados por la aplicación de plaguicidas, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar las horas más calientes del día para hacer para hacer las aplicaciones. Preferir las horas de las mañanas o las últimas horas de la tarde.
- No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables, tales como altas temperaturas, vientos de más de 10 km/h o lluvias inminentes.
- Respetar las disposiciones legales sobre franjas de seguridad a cuerpos de agua, de acuerdo con el artículo 87 del decreto 1843 de 1991 “La aplicación de plaguicidas en zonas rurales no podrá efectuarse a menos de 10 m en forma terrestre y de 100 m para la aérea como franja de seguridad, en relación a los cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana y animal, o cualquier otra área que requiera protección especial.
- Utilizar los elementos de protección recomendados en la etiqueta del producto
- Aplicar de modo que el viento aleje la nube de aspersión del operario

MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS

Para conservar la productividad del suelo es imprescindible mantener una estructura grumosa, evitando que sea enterrada con la arada, para permitir la circulación del aire la infiltración y conservación del agua y el desarrollo natural de las raíces. Para ello se recomienda las siguientes prácticas:

- En suelos con alta concentraciones de aluminio, se recomienda el encalamiento, lo cual además de prevenir la toxicidad por el aluminio, corrige las condiciones de acidez y mejora la disponibilidad de nutrientes para las plantas al disminuir los niveles de aluminio.
- En suelos con susceptibilidad a la compactación, se recomienda laboreo mínimo y utilizar el arado con cincel en la preparación del suelo, con lo cual se mantiene la estructura del suelo, mantiene la micro fauna del suelo y mejora las condiciones de aireación.
- Suministro periódico de materia Orgánica
- Rotación planificada de cultivos

En la preparación del suelo, se debe tener en cuenta:

- Aradas profundas y de a 2 a 3 pases de rastrillo
- En cultivos transitorios se debe practicar un subsolado cada 5 a 6 cosechas

- Utilización de manejo integrado de cultivos: optimizar el uso de labores mecánicas, manuales y el uso de agroquímicos, con el fin de no degradar las características físico – químicas de los suelos

CONTROL EN LA LIBERACIÓN DE NUTRIENTES

Para mitigar la contaminación producida por nitrógeno, se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas:

- 1. Aplicación racional del nitrógeno:** Para evitar el uso excesivo de fertilizantes, la tasa de fertilizante nitrogenado aplicado deberá calcularse en función del "balance de nitrógeno de los cultivos". En él se tienen en cuenta las necesidades de las plantas y la cantidad de N en el suelo.
- 2. Cubierta vegetal:** En la medida de lo posible, el suelo debe estar cubierto de vegetación. Con ello se impide la acumulación de nitrógeno soluble mediante la absorción del nitrógeno mineralizado y se evita la lixiviación durante los períodos de lluvia.
- 3. Controlar el período entre cosechas:** Los desechos orgánicos producidos por la recolección se mineralizan fácilmente en N lixiviable. Entre las medidas que se pueden adoptar para reducir este N figuran la plantación de cultivos de "abono verde", y el aplazamiento de las labores de aradura para incorporar la paja, raíces y hojas en el suelo.
- 4. Mejorar en lo posible otras técnicas de cultivo:** Para conseguir los máximos rendimientos con un mínimo de efectos negativos en la calidad del agua es preciso mejorar prácticas tan diversas como la lucha contra las malas hierbas, plagas y enfermedades, el encalado, la utilización equilibrada de fertilizantes minerales, incluidos los oligoelementos, etc.

SEGUIMIENTO Y MONITOREO:

- Para determinar la viabilidad de la aplicación y elección de la más efectiva se debe realizar inicialmente una caracterización físico química del suelo de la zona donde se proyecta la implementación de buenas prácticas, para maximizar su efectividad.
- Por parte de la administración municipal en apoyo de las autoridades ambientales realizar un asesoramiento de las practicas adecuadas de manejo de plagas y enfermedades agrícolas

INDICADORES:						
NOMBRE		TEMA AL CUAL HACE RELACION		FORMULA		
Charlas y capacitación a productores agrícolas		Reunir a más del 70 % del gremio agrícola del municipio capacitándolo sobre la importancia y beneficios de la implementación de un desarrollo agrícola sostenido y ambientalmente viable		(# de Capacitaciones Realizadas / # capacitaciones proyectadas)* 100 # de productores que asistieron / Total de la comunidad agrícola del municipio)*100		
RESPONSABLE:						
Interventores ambientales y contratistas u operadores del proyecto.						
COSTOS ESTIMADOS:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Tiempo obra	VALOR UNITARIO		SUBTOTAL	
Capacitador	1 profesional competente	Anual	\$ 1800000	Mensual	\$ 1.800.000	
Caracterización Del suelo	1	Anual	\$ 500 000	V/U	\$ 500 000	
TOTAL					\$ 2 300 000	

RECOMENDACIONES:					
<ul style="list-style-type: none">• Determinar las características físico químicas del suelo para determinar las practicas mas eficientes a implementar• Realizar un seguimiento y apoyo por parte de la Autoridad ambiental, incentivando la implementación de prácticas alternativas					

NOMBRE:	PREVENCION DE DESASTRES PRODUCTO DE LAS INUNDACIONES
NÚMERO:	EM-8
OBJETIVOS:	
1- Disminuir la vulnerabilidad de la comunidad del municipio frente a fenómenos Hidráulicos. 2- Proteger las riveras de las fuentes hídricas y su vegetación protectora. 3- Formulación y actualización de un plan y atención de emergencias frente a un riesgo de carácter hidráulico. 4- Capacitación de las entidades públicas frente al manejo y acciones a tomar frente a una inundación.	
METAS:	
1- Identificar en 2 años un 90 % las zonas que presentan un alto riesgo de inundación. 2- Reubicación en 2 años del 100% de los pobladores que presenta un alto grado de vulnerabilidad y estén expuestos a una inundación. 3- Formular dentro de 2 años las acciones necesarias y pertinentes para el control de las zonas de alto riesgo. Dando un alcance del 90 % del municipio	
ETAPA:	Planeación - Construcción
IMPACTOS A MANEJAR:	
1-Perdida de la calidad (Físicoquímica) del suelo y fuentes hídricas aledañas. 2- Pérdida de fertilidad y productividad del suelo. 3- Compactación del Suelo. 4-Pérdidas materiales y calamidades.	

TIPO DE MEDIDA:	Mitigación, Prevención y Control
LOCALIZACIÓN:	En todas el área de influencia directa de la zona de estudio donde se presenten zonas de alto riesgo de inundación.
ACCIONES A DESARROLLAR:	
<ul style="list-style-type: none"> • Mediante la utilización de herramientas que faciliten la identificación espacial y análisis de las zonas de mayor riesgo de inundación (SIG) y corroborado mediante visita de campo se determinara las zonas de alto grado de riesgo por inundaciones y establecer los asentamientos y/o actividades económicas que tengan alto grado de vulnerabilidad. • Definir mediante el apoyo de la alcaldía las zonas y predios disponibles para la reubicación de las personas más vulnerables, con el fin de prever pérdidas materiales y vidas que lamentar. • Establecer las medidas y acciones de obras de ingeniería civil e hidráulicas correspondientes para el control de inundaciones, más cuando se presenta una gran concentración de personas vulnerables. • Protección y control de las rondas y riveras del rio, evitando la instalación de asentamientos. (Protección de fuentes hídricas a un radio de 30 m y si son fuentes de nacederos a una protección no más de 100 m). • Capacitar al personal, organismos de atención de emergencias, funcionarios públicos sobre las medidas que deben tomar antes, durante y después de una eventual inundación. • Realizar Simulacros frente a la sincronización y respuesta frente a este riesgo, uniendo esfuerzos interinstitucionales para el control y apoyo frente a fenómenos naturales. 	

- Identificación y manejo de laderas con alto riesgo de erosión y las cuales tienen alta probabilidad de generar represamiento de las fuentes hídricas.



SEGUIMIENTO Y MONITOREO:

- Realización de informes trimestral sobre los avances y logros frente al cumplimiento de lo estipulado en este programa por parte de la administración municipal y/o contratista delegado.

INDICADORES:

NOMBRE	TEMA AL CUAL HACE RELACION	FORMULA
Zonas de alto nivel de riesgo	Implementar las acciones y medidas más efectivas para atender el problema, asegurando la reducción de la vulnerabilidad de la comunidad aledaña	$\left(\frac{\text{\# zonas de alto riesgo intervenidas}}{\text{\# de zonas identificadas de alto riesgo}} \right) * 100$

Capacidad de atención y respuesta	Asegurarse de que el personal encargado a la atención de emergencias estén capacitadas para actuar adecuadamente frente a fenómenos de inundación			Mediante simulacros y exámenes se aprueba o no si el personal está plenamente preparado.		
RESPONSABLE:						
Interventores ambientales y contratistas u operadores del proyecto.						
COSTOS ESTIMADOS:						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Tiempo obra	VALOR UNITARIO		SUBTOTAL	
Capacitador	1 profesional competente	N.A	\$ 1800000	mensual	\$ 1.800.000	
Simulacros	2	N.A	\$ 25.000	V/U	\$ 50.000	
Guías sobre las medidas para atender la emergencia.	35	N.A	\$ 2000	V/U	\$ 70.000	
Alquiler de sala de charlas	1	N.A	\$ 100 000	V/U	\$ 100.000	
TOTAL					\$ 2.020.000	

RECOMENDACIONES:					
<ul style="list-style-type: none">• El estimativo de costos es teniendo en cuenta que no se requiera la implementación de ninguna obra hidráulica.• Apoyo y Seguimiento al cumplimiento del programa por parte de la autoridad ambiental y administración municipal.• Establecer la viabilidad de la mejor alternativa mediante análisis costo-beneficio.					

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- No se cuenta con información suficiente del medio físico para la realización de un futuro Plan de Manejo Ambiental para la microcuenca del río El Palmar en escala detallada así como lo exige el Decreto 1640/12 para la planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca
- La microcuenca del Río El Palmar es objeto de un Plan de Manejo Ambiental ya que existe degradación de las aguas y/o de los suelos y en general de los recursos naturales, hay Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que pueden afectar los servicios Ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes y finalmente la microcuenca es fuente abastecedora de acueductos y se prevé afectación de la fuente por fenómenos antrópicos.
- La información tanto cartográfica como documental es insuficiente para para el área rural. Todo va más enfocado hacia el estudio del área urbana.
- La cartografía está actualizada hasta el año 2013, pero la analizada en este documento pertenece al año 2009 y anteriores puesto que la más reciente no se encuentra en ningún documento ya que será parte del nuevo Esquema de Ordenamiento del municipio. Cabe destacar que dicha cartografía fue elaborada a partir de la elaborada por la UMNG.
- Las principales causas de afectaciones a la salud humana en problemas de tipo respiratorio en el municipio son la avicultura y porcicultura, para estas actividades no se tiene regulación por parte de la administración municipal ni la autoridad ambiental.
- El principal fenómeno que afecta al municipio y a la microcuenca del río El Palmar es la remoción en masa, sobre la cual tiene mucha influencia los usos del suelo lo cual ha venido provocando el deterioro de este recurso.
- El recurso hídrico está siendo víctima de las actividades del hombre y son los vertimientos los que deterioran su calidad.
- El páramo Cruz Verde no es declarado zona de preservación y conservación en su totalidad, por lo y está siendo explotado de manera indiscriminada a tal

punto, que se ha llegado a colonizar y a desarrollar practicas agropecuarias que influyen negativamente sobre el recurso hídrico y el suelo.






- La falta de control y regimiento ambiental de la zona de estudio facilita el instalación e inicio de actividades antrópicas en zonas de alta fragilidad e importancia ecosistémica.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda un pronta entrada en vigencia de un nuevo Esquema de Ordenamiento Territorial para entrar a manejar la problemática ambiental tanto de ordenación de la tierra como del recurso hídrico.
- Aunque existen algunos sistemas u obras de control ambiental es necesario entrar a difundir educación ambiental y aumentar la sensibilización para los habitantes ya que son las malas prácticas, en su gran mayoría las causantes de que existan tantos problemas.
- Se recomienda que la autoridad ambiental competente entre a revisar las problemáticas e imponga soluciones para lograr contrarrestar el daño en el ambiente que hay en la región y obligue a cumplir con la legislación ambiental nacional.
- Se recomienda la unión e integración de esfuerzos tanto de la autoridad ambiental como por parte de la administración municipal (Alcaldía) para desarrollen y ejecuten programas enfocados a buenas prácticas ambientales en todas las áreas económicas que se desarrollen allí con el fin de conservar y proteger las unidades territoriales naturales de la zona, tales como las fuentes hídricas que alimentan a la microcuenca del rio El Palmar.
- Se debe hacer una revisión al mapa de amenaza por inundación regional elaborado por la Universidad Nacional en el año 2013 ya que contiene inconsistencias en su edición, viéndose reflejado esto en que en la delimitación de las zonas de riesgo se salen de la margen del rio e incluso se ven cuerpos de agua que pertenecen a otro mapa, es decir, pareciera que hubiera otro debajo.

8. ANEXOS

ANEXO 1. Fotografías sobre las obras de Bioingeniería aplicadas en el Municipio.

		
Sistema de manejo de drenaje. Canaletas cubiertas de un material impermeable (Geo textil). Parte sur del Casco Urbano	Control de taludes. Sistema de trinchos. Parte sur del Casco Urbano	Sistema de gaviones para control de procesos de deslizamientos. Parte sur del Casco Urbano
		
Sistemas de construcción poco técnicas. Al fondo el sistema de gaviones para control de deslizamiento. Parte sur del Casco Urbano	Vista panorámica del Casco urbano del Municipio de Ubaque tomada desde la Vereda de Luciga. Parte Sur del municipio	
Fuente. Autores, 2014.		

ANEXO.2 Formato Encuesta

UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL ENCUESTA " Identificación de riesgos Ambientales Significativos de la microcuenca del RIO EL PALMAR"			
Nombre: _____			
Lugar donde Reside			
Municipio: _____		Vereda: _____ Inspección : _____	
Cuerpo Hídrico más cercano al lugar donde reside: _____			
Ocupación			
Funcionario	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	Campesino	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
Pub.	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>	Comerciante	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
Cual		Otro	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>
1.¿ Cuáles son las actividades económicas más sobresalientes del área donde habita?			
2. ¿En esta área se presentan conflictos y/o problemas sobre el medio ambiente?			
<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="SI"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NO"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NR"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NS"/>
¿Cual?			
3. ¿Se ha visto afectado o perjudicado por el deterioro del medio ambiente?			
<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="SI"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NO"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NR"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NS"/>
¿De qué forma?			
4. ¿Qué problemas de origen ambiental o sanitario considera como importantes o significativos?			
5. ¿Considera que las actividades económicas que se llevan a cabo en el área donde vive aumentan la problemática ambiental o sanitario presente allí ?			
<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="SI"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NO"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NS"/>	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text" value="NR"/>

¿Por qué ?
6. ¿Se han tomado medidas o acciones por parte de la comunidad de la región o de las autoridades para remediar o reducir la problemática ambiental o sanitaria presente ?
<div>SI</div> <div>NO NS</div> <div>NR</div>
¿Cuales?
7 ¿ Se ha visto afectado el recurso hídrico más cercano a su lugar de vivienda por estos problemas?
<div>SI</div> <div>NO NS</div> <div>NR</div>
¿De qué Forma?
8. ¿Usted como funcionario Público y/o ente prestador del servicio público, que conocimiento tiene sobre medidas, acciones correctivas o proyectos que se hayan propuesto y/o puesto en marcha para darle solución a las problemáticas ambientales?

9. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Ubaque . (Abril de 2012). *Plan de desarrollo municipal 2012-2015*. Obtenido de <http://www.ubaque-cundinamarca.gov.co/apc-aa-files/30303461323365643963383734623963/plan-de-desarrollo-2012-2015-modificado.pdf>
- Alcaldía Municipal de Ubaque. (2008-2011). *Plan de de desarrollo Municipal Ubaque(C/marca)*. Obtenido de http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/pdm_2008_2011%20ubaque.pdf
- Andrade German, M. C. (2008). Estructura Ecológica Principal y Áreas Protegidas de Bogotá. *Foro Nacional Ambiental (FNA)*, (pág. 12). Bogotá.
- Arquigráfico. (2014). ARQUITECTURA, INGENIERIA Y DECORACION. Obtenido de <http://www.arquigrafiko.com/gaviones-contenedores-de-piedras-con-muchas-aplicaciones/>
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). (02 de Noviembre de 2014). Obtenido de <http://www.anla.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1373&conID=8050>
- Banco Mundial, Ministerio del Interior y de Justicia . (2010). *Guía Municipal para La Gestión del Riesgo*. Bogotá.
- Blanco, J. A. (1968). *La clasificación climática en Colombia*. Recuperado el 18 de marzo de 2014, de <http://www.acoge.net/Blanco.68.pdf>
- Ciminari, M. (23 de Junio de 2003). *PRIMER CONGRESO DE LA CIENCIA CARTOGRÁFICA Y VIII SEMANA NACIONAL DE CARTOGRAFÍA*. Obtenido de <http://www.tramixsakai.ulp.edu.ar/access/content/group/50CA1217016/Material%20anexo%20para%20el%20curso%20de%20Geotecnologias/Sistemas%20de%20Informacion%20Geografica/ANALISIS%20AMBIENTAL.pdf>
- Comisión Nacional de Microcuencas Proyecto Tacaná (Guatemala). (2009). *Guía para la elaboración de planes de manejo de microcuencas*. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de http://www.marn.gob.gt/documentos/guias/Guia_Microcuenca/elementos/pdf/guia_planes_manejo_microcuencas.pdf

- Confederación empresarial de la Provincia de Alicante (COEPA). (2007). *Guía Empresarial de Gestión Ambiental*. Obtenido de <http://www.coepa.es/GuiasMA/Riesgo%20Ambiental%20def.pdf>
- Congreso de la Republica. (1993). *Propiedad de la Secretaria General de la Alcaldia Mayor de Bogotá D.C.* Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- CORPOGUAVIO – ECOFOREST. (s.f.). *Plan de Ordenamiento y manejo de Cuatro micro cuencas de las cuencas Río Negro y Río Blanco (S.F).*
- CORPORACION SUNAHISCA. (2003). *Plan de ordenamiento y manejo ambiental para el parque ecologico distrital de montaña Entrenubes.* Bogotá.
- Corporinoquia . (18 de Marzo de 2010). *Resolución 200.41.10-0440.* Obtenido de http://www.ecopetrol.com.co/documentos/46922_Anexo_N%C2%B0._6._Resoluci%C3%B3n_200.41.10-0440,_del_18_de_marzo_de_2010_-_Corporinoquia.pdf
- CORPORINOQUIA. (27 de Febrero de 2013). Resolución No. 300.41.13.0191 (pdf). Colombia.
- Corporinoquia. (2007). *POMCA RIO NEGRO.*
- Corporinoquia. (2007). *POMCA RIO NEGRO- COMPONENTE GEOLOGICO.*
- Corporinoquia. (2011). *Resolucion 300. 41 - 11 . 2116.*
- CORPORINOQUIA. (2011). *Resolución N° 300.41.11.2116 Por la cual se reglamenta la corriente de uso publico denominada la microcuenca del Rio El Palmar.* Yopal.
- CORPORINOQUIA. (2013). *POR MEDIO DE LA CUAL SE ESTABLECEN LAS DETERMINANTES AMBIENTALES, LOS REQUISITOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN, REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL (POT) Y DE LOS PLANES PARCIALES OBJETO DE CONCERTACIÓN AMBIENTAL CON LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE LA JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA.* Yopal, Casanare, Colombia.
- CORPORINOQUIA, A. L. (2003). *INVENTARIO, ORDENACION HIDRICA Y REGLAMENTACION.*
- CORPORINOQUIA-A.G.S. Ltda. (2003). *Estudio para el ordenamiento y reglamentación del recurso hídrico de la cuenca del Río Palmar. Municipio de Ubaque.*
- Corte Constitucional.(1997). Sentencia C-221.Bogotá.

- IDEAM. (Enero de 2004). *Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia*. Recuperado el 18 de Abril de 2013, de http://www.agua.org.mx/h2o/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=508&Itemid=.
- IDEAM. (2008). *Subsistema de Información sobre calidad del Aire (SISAIRE)*. Obtenido de <http://www.sisaire.gov.co:8080/faces/redesEstaciones/redesEstaciones.jsp>
- IDEAM. (18 de Abril de 2013). *Guía tennico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*. Obtenido de <http://www.agua.org.mx>
- IDEAM. (s.f.). *Guía técnico científica para la ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en Colombia*.
- INGEOMINAS. (1996). *PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL MUNICIPIO DE UBAQUE CUNDINAMARCA . BOGOTA*.
- INGEOMINAS- subdirección de amenazas geoambientales. (2002). *Visita de Emergencia - Vereda fistega (Ubaque)*. Bogota.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2000). *Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras*. Bogotá.
- Jhon C. Cittenden, R. R. (2012). *Water Treatment Principles and design*. New Jersey: copyright.
- Maskrey. (1998). *La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis de riesgos en américa latina*.
- Mejía, D. (02 de Agosto de 2012). *SlideSHare* . Obtenido de Recursos naturales Renovables: <http://www.slideshare.net/DavidMejia7/recursos-naturales-renovables-13834240>
- Miliarium.com*. (2004). Obtenido de http://www.miliarium.com/Proyectos/EstudiosHidrogeologicos/Anejos/Metodos_Determinacion_Evapotranspiracion/Metodos_Empiricos/MetodosEmpiricos2.asp#Turc
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (Diciembre de 2013). *Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrogáficas*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible . (2013). *Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrogáficas (Anexo)*. Bogotá, Colombia .

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Dec 1640). (02 de 08 de 2012). Decreto 1640 de 2012. *Publicado en el diario Oficial 48510*. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.

Ministerio de Medio Ambiente. (Julio de 1998). *Plan de manejo ambiental para la microcuenca Quebrada la Resaca* . Recuperado el 22 de Abril de 2014, de [http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD172%2091/pd%20172-91-4%20rev%202%20\(F\)%20s.pdf](http://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD172%2091/pd%20172-91-4%20rev%202%20(F)%20s.pdf)

Ministerio de Medio Ambiente de España. (2004). *Guía para la elaboración de estudios del medio Físico*. Madrid: Centro de Publicaciones Ministerio de Medio Ambiente.

Ministerio de Vivienda y Universidad Nacional. (2013). *ZONIFICACIÓN AMENAZA Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA E INUNDACIONES PARA EL MUNICIPIO DE UBAQUE*. Bogotá.

Presidencia de la republica de los Estados Unidos Mexicanos . (13 de Abril de 2004). *REGLAMENTO DE LA COMISIÓN FEDERAL PARA LA PROTECCIÓN* . Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/29.PDF>

Rafael Mingoti, C. A. (Diciembre de 2011). *Relative reduction in annual soil loss in micro watersheds due to the relief and forest cover*. Obtenido de http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162011000600017&script=sci_arttext

Rao, K. (Agosto de 2001). *Land use dynamics and landscape change pattern in a typical micro watershed in the mid elevation zone of central Himalaya, India*. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880900002747>

REY, H. J. (Noviembre de 1991). *CLASIFICACIONES CLIMATICAS-IDEAM*. Recuperado el 20 de marzo de 2014, de <https://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/Bvirtual/016592/clasificacionclima.pdf>

Reyna. (15 de Junio de 2005). *El uso de los Sistemás de Información Geográfica (SIG) en el análisis Geográfico de situaciones de desastre*. Obtenido de http://www.cepal.org/publicaciones/xml/8/27108/lcg2300-P_6.pdf

Rincón, L. H., & Gaitán, D. J. (05 de 11 de 2011). *PLAN DE RECUPERACIÓN DE ZONAS EROSIONADAS EN EL MUNICIPIO DE UBAQUE - CUNDINAMARCA. Historia y prácticas investigativas de los semilleros en Ingeniería*. Bogotá, Colombia.

Silva, G. A. (31 de Agosto de 2003). *Estructuras en canales*. Obtenido de <http://www.oocities.org/gsilvam/estructuras.htm>

- Tilman, D. (3 de Enero de 2009). *Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems*. Obtenido de <http://www.pnas.org/content/106/9/3041.short>
- Universidad Militar Nueva Granada (UMNG). (2009). *REVISION Y AJUSTE DEL EOT DEL MUNICIPIO DE UBAQUE C/MARCA- CAPITULO 2*. BOGOTÁ.
- Universidad Militar Nueva Granada. (2009). Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Ubaque – Cundinamarca. Bogotá.
- Universidad Militar Nueva Granada. (2009). *REVISION Y AJUSTE DEL EOT DEL MUNICIPIO DE UBAQUE C/MARCA-Dimensión Económica - Cap.3*. Bogotá.
- Universidad Nacional (EOT). (S.F.). *Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT)*. Recuperado el 09 de Mayo de 2013, de http://www.planeacion.cundinamarca.gov.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/sig_doc_2000%20ubaque%20Prospectiva%20Formula%201.pdf
- Universidad Nacional. (junio de 2007). *Plan de Mnejo Ambiental del Humedal Torca-Guaymaral*. Recuperado el 20 de abril de 2014, de <http://www.slideshare.net/san-shippo/humedales-torca-y-guaymaral>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (17 de Abril de 2013). *Defición de medidas de manejo ambiental*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/elambientesano/215-definicion-de-medidas-de-manejo>
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia. (S.F.). Manejo y conservación de suelos. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/30160/leccin_37_trinchos_vivos_y_terrazas_de_estabilizacin.html
- Universidad Nacional de Colombia -sede Manizales. (16 de Diciembre de 2002). *Indicadores para la Gestión de Riesgos*. Obtenido de <http://idea.unalmzl.edu.co/documentos/Anne-Catherine%20fase%201.pdf>
- Vallejo, G. (Agosto,2011- Enero, 2013). *Documento guía de la asignatura de Evaluación de Impacto Ambiental*. Bogotá.
- Wilches-Chaux. (1998). *La vulnerabilidad global*.